



ESSAI

SUR

DIFFÉRENTES ESPECES

D'AIR.

M. SIGAUD DE LA FOND fera des Leçons particulieres sur les différentes especes d'air, dans son Cabinet de Physique, rue S. Jacques près S. Yves, Maison de l'Université, & il procurera aux Amateurs des appareils faits sur le modele des siens.

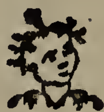
ESSAI SUR DIFFÉRENTES ESPECES D'AIR, QU'ON DÉSIGNE SOUS LE NOM D'AIR FIXE,

Pour servir de suite & de supplément aux Élémens de Physique du même Auteur.

Par M. SIGAUD DE LA FOND,

Ancien Démonstrateur de Physique expérimentale de l'Université, de la Société Royale des Sciences de Montpellier, des Académies de Saint-Pétersbourg, d'Angers, de Baviere, de Valladolid, de Florence, &c. &c.

Volume in-8°. fig. Prix 5 liv. broché.



A PARIS,

Chez P. FR. GUEFFIER, Libraire-Imprimeur, au bas de la rue de la Harpe, à la Liberté.

M. DCC. LXXIX.

Avec Approbation, & Privilége du Roi.

FAUTES A CORRIGER.

PAGE 33, *lig.* 5, abaiſſer, *liſez* baiſſer.
205 *lig.* 2, un, *liſez* une.
234 *lig.* 5, contractée, *liſez* contrariée.
255, à l'addition marginale : de la variété, *liſez* de l'activité.
304, à l'addition marginale : Apérience, *liſez* Expérience.
306, tranſportez à la page 307, l'indication marginale Pl. 5, Fig. 5.

LIVRES qui se trouvent chez le même Libraire.

Elémens de Physique Expérimentale, par M. Sigaud de la Fond, 4 vol. in-8. br........ 24 liv.

Description & Usage d'un Cabinet de Physique, indispensable pour faire suite à l'Ouvrage précédent, par le même, 2 vol. in-8. br....... 12 liv.

Récréations Mathématiques, par M. Guyot, 2 part. br. avec les figures enluminées....... 30 liv.

Mon Oisiveté, 1 vol. in-8°. avec figure, rel. 5 liv.

Théâtre de Société, seconde édition, rel. 9 liv. 12 f.

Tableau Analytique de la Chymie, par M. Brongniard, in-8°, br..................... 5 liv.

Les Grands Evénemens par les Petites Causes, 2 vol. in-12. rel.................... 5 liv.

Mappemonde Géographique & Historique, en 2 Parties, in-12. br............... 3 liv. 12 f.

Vie de la Sœur Marie de l'Incarnation, Fondatrice des Carmelites de France, in-12. rel.. 2 liv. 10 f.

Almanach Pittoresque des Monumens de Paris, petit in-12..................... 1 liv. 16 f.

Les Fastes, Poëme, par M. Lemiere, in-8°..

Zabeth, ou les heureux effets de la Bienfaisance, broché.................... 2 liv.

Traité de l'Education économique des Abeilles, par M. Ducarne de Blangy, fig. in-12. br. 3 liv.

Calendrier perpétuel, rendu sensible, & mis à la portée de tout le monde, in-12. br...... 1 liv. 16 f.

Guide du Commerce, par M. Gaignat de Laulnay, in-fol. br. en carton........... 9 liv.

L'Arithmétique démontrée, par le même, in-8. br. .... 3 liv.

CONFÉRENCES Ecclésiastiques du Diocèse d'Angers, nouvelle édition, considérablement augmentée, 20 vol. in-12. rel................ 60 liv.

APPROBATION.

J'AI lu par ordre de Monſeigneur le Garde des Sceaux, un Ouvrage intitulé : *Eſſai ſur les différentes eſpeces d'air qu'on déſigne ſous le nom d'air fixe*, *par M.* SIGAUD DE LA FOND ; je n'y ai rien trouvé qui puiſſe en empêcher l'impreſſion.

A Paris, ce 10 Janvier 1779.

VALMONT DE BOMARE.

PRIVILEGE DU ROI.

LOUIS, par la grace de Dieu, Roi de France & de Navarre : A nos amés & féaux Conſeillers, les Gens tenans nos Cours de Parlement, Maîtres des Requêtes ordinaires de notre Hôtel, grand-Conſeil, Prévôt de Paris, Baillifs, Sénéchaux, leurs Lieutenans Civils & autres nos Juſticiers qu'il appartiendra, SALUT. Notre bien amé le ſieur SIGAUD DE LA FOND, Nous a fait expoſer qu'il déſireroit faire imprimer & donner au Public un Ouvrage de ſa compoſition, intitulé : *Eſſai ſur différentes eſpeces d'air, qu'on déſigne ſous le nom d'air fixe*, s'il Nous plaiſoit lui accorder nos Lettres de Privilege à ce néceſſaires. A CES CAUSES, voulant favorablement traiter l'Expoſant, Nous lui avons permis & permettons, de faire imprimer ledit Ouvrage autant de fois que bon lui ſemblera, & de le vendre, faire vendre par tout notre Royaume. Voulons qu'il jouiſſe de l'effet du préſent Privilége, pour lui & ſes hoirs à perpétuité, pourvû qu'il ne le rétrocede à perſonne ; & ſi cependant il jugeoit à propos d'en faire une ceſſion, l'acte qui la contiendra ſera enrégiſtré en la Chambre Syndicale de Paris, à peine de nullité, tant du Privilege que de la ceſſion, & alors par le fait ſeul de la ceſſion enrégiſtrée, la durée du préſent Privilege ſera réduite à celle de la vie de l'Expoſant, ou à celle de dix années à compter de ce jour, ſi l'Expoſant décede avant l'expiration deſdites dix années. Le tout conformément aux articles IV & V de l'Arrêt du Conſeil du 30 Août 1777, portant Réglement ſur la durée des Priviléges en Librairie. Faiſons défenſes à tous Imprimeurs-Libraires, & autres perſonnes de quelque qualité & condition qu'elles ſoient, d'en introduire d'impreſſion étrangere dans aucun lieu de notre obéiſſance ; comme auſſi d'imprimer ou faire imprimer, vendre, faire vendre, débiter ni contrefaire ledit Ouvrage ſous quelque prétexte que ce puiſſe être, ſans la permiſſion expreſſe & par écrit dudit Expoſant, ou de celui qui le repréſentera, à peine de ſaiſie & confiſcation des exemplaires contrefaits, de ſix mille livres d'amende qui ne pourra être modérée, pour la premiere fois; de pareille amende & de déchéance d'état en cas de récidive, & de tous dépens, dommages & intérêts, conformément à l'Arrêt du Conſeil du 30 Août 1777, concernant les contrefaçons ; à la charge que ces

Présentes seront enregistrées tout au long sur le Registre de la Communauté des Imprimeurs & Libraires de Paris dans trois mois de la date d'icelles; que l'impression dudit Ouvrage sera faite dans notre Royaume & non ailleurs, en beau papier & beaux caracteres, conformément aux Réglemens de la Librairie, à peine de déchéance du présent Privilége ; qu'avant de l'exposer en vente, le Manuscrit qui aura servi de copie à l'impression dudit Ouvrage, sera remis dans le même état ou l'Approbation y aura été donnée, ès-mains de notre très-cher & féal Chevalier, Garde des Sceaux de France, le sieur HUE DE MIROMESNIL; qu'il en sera ensuite remis deux Exemplaires dans notre Bibliotheque publique, un dans celle de notre Château du Louvre, un dans celle de notre très-cher & féal Chevalier Chancelier de France le sieur DE MEAUPEOU, & un dans celle dudit sieur HUE DE MIROMESNIL; le tout à peine de nullité des Présentes. Du contenu desquelles vous mandons & enjoignons de faire jouir ledit Exposant & ses hoirs, pleinement & paisiblement, sans souffrir qu'il leur soit fait aucun trouble ou empêchement. Voulons que la copie des Présentes, qui sera imprimée tout au long, au commencement ou à la fin dudit Ouvrage, soit tenue pour duement signifiée, & qu'aux copies collationnées par l'un de nos amés & féaux Conseillers-Secrétaires, foi soit ajoutée comme à l'Original. Commandons au premier notre Huissier ou Sergent sur ce requis, de faire, pour l'exécution d'icelles, tous Actes requis & nécessaires, sans demander autre permission, & nonobstant clameur de haro, Charte Normande, & Lettres à ce contraires : Car tel notre plaisir. Donné à Paris, le dixieme jour du mois de Mars, l'an de grace mil sept cent soixante-dix-neuf, & de notre regne le cinquieme. Par le Roi, en son Conseil.

Signé, LE BEGUE.

Registré sur le Registre XXI. de la Chambre Royale & Syndicale des Libraires & Imprimeurs de Paris, n°. 1603, folio 94. conformément aux dispositions énoncées au présent Privilege; & à la charge de fournir à ladite Chambre, les huit exemplaires prescrits par l'Article CVIII. du Réglement de 1723.

A Paris, ce 11 Mars 1779.

A. M. LOTTIN l'aîné, *Syndic.*

PRÉFACE.

SI les progrès des Sciences ſont lents, c'eſt ſur-tout en Chymie & en Phyſique qu'on s'apperçoit de cette lenteur. Les idées naiſſent facilement : les nouvelles vues ſe préſentent en foule ; mais ce n'eſt qu'à la longue, & ſouvent après avoir été, pour ainſi dire, abandonnées, qu'elles ſe développent & qu'elles amenent des connoiſſances certaines. Conſidérons en effet la marche de l'eſprit humain dans les nouvelles découvertes qui font l'objet de cet Ouvrage, on trouvera le germe de ces connoiſſances dans les travaux des Chymiſtes & des Phyſiciens du ſiecle précédent, & ils ſeroient ſans contredit parvenus au point où nous ſommes arrivés, ſi, profitant des premieres lumieres que l'expérience leur avoit fournies, ils avoient multiplié ces expériences, & ils ſe fuſſent livrés davantage aux inductions qu'ils pouvoient en tirer ; mais ils ne firent qu'en-

trevoir ces nouvelles connoiſſances, & elles tomberent pour ainſi dire dans l'oubli.

Ils nous apprirent que l'air eſt un des principes les plus abondans des mixtes ; qu'il y exiſte dans un état bien différent de celui où il ſe préſente au moment qu'il s'en dégage : ils nous indiquerent les moyens qu'on peut employer pour l'en dégager ; ils nous annoncerent même quelques-unes de ſes propriétés ſingulieres ; mais, bien éloignés de ſuſpecter toutes celles qui le caractériſent & qui le diſtinguent de l'air ordinaire avec lequel ils le confondirent, ils nous laiſſerent la gloire de ces importantes découvertes.

Ils furent ſans doute arrêtés dans les recherches qu'ils pouvoient faire par les difficultés qui ſe préſenterent. L'abondance étonnante & l'extrême expanſibilité de ce principe qu'ils regardoient comme incoercible, & comme incapable d'être contenu & renfermé ſous forme viſible dans aucun vaiſſeau, leur fit ſans doute abandonner le projet de le recueillir, de l'iſoler & de l'exami-

ner en particulier. Bien éloignés de ſuſpecter tout l'avantage qu'ils euſſent pu retirer de ce travail, ils préférerent de veiller à la ſûreté de leurs vaiſſeaux, & ils aimerent mieux abandonner un produit dont ils ne connoiſſoient point tout le prix, que de s'expoſer à perdre le fruit des différentes analyſes qu'ils faiſoient. Il falloit, pour entreprendre un travail de cette eſpece, imaginer une nouvelle maniere de manœuvrer; il falloit imaginer de nouveaux appareils; & quelque ſimples qu'ils ſoient, il étoit difficile de les imaginer: il étoit réſervé au génie induſtrieux & à la patience admirable du D. *Prieſtley*, de rendre cet important ſervice à la Phyſique, de reprendre les travaux des anciens, de réaliſer leurs ſoupçons, & de nous enrichir de nouvelles connoiſſances qui feront à jamais époque dans l'hiſtoire des progrès de la Phyſique pour le dix-huitieme ſiecle. C'eſt en effet à cet ingénieux Phyſicien que nous ſommes redevables de ce que nous connoiſſons de plus intéreſſant

en ce genre ; c'eſt lui qui nous a développé les principales propriétés de ces principes fugaces qui avoient échappé jusqu'alors à la curioſité des Chymiſtes & des Phyſiciens ; c'eſt à lui que nous devons l'art de raſſembler ces principes, de les iſoler, de les combiner avec la plus grande facilité ; c'eſt lui en un mot qui nous a, pour ainſi dire, ouvert une nouvelle carriere, & qui nous a frayé de nouvelles routes dans leſquelles on s'eſt empreſſé d'entrer ; mais malgré la multitude de Savans & d'Amateurs qui ſe ſont livrés à ce nouveau genre de travail, il nous reſte encore bien des connoiſſances à acquérir, avant qu'il nous ſoit donné de pouvoir fixer nos idées ſur la nature de ces ſortes de produits, & de pouvoir établir un ſyſtême général propre à lier les faits, & à rendre raiſon des phénomenes multipliés qui ſe préſentent tous les jours à nos recherches.

Si le flambeau de l'expérience nous éclaire dans ces routes ténébreuſes, il n'a point encore diſſipé entiérement les ténebres dont

elles ſont remplies, & ſouvent une nouvelle lueur nous fait découvrir des objets qui nous avoient échappés, ou que nous avions mal ſaiſis.

Malgré cela cependant nous n'avons point à regretter nos peines & nos travaux. Nous avons acquis & nous acquérons tous les jours de nouvelles connoiſſances bien faites pour exciter de plus en plus notre curioſité, & ſouvent très-propres à ſatisfaire ce deſir qui nous porte à nous rendre utiles à la ſociété.

Quelle utilité en effet ne retire-t-on point actuellement de celles que nous avons découvertes dans l'*air fixe* proprement dit, ce fluide qui ſe dégage des ſubſtances calcaires par voie d'efferveſcence, ou que la nature nous fournit abondamment dans la fermentation qu'elle produit & qu'elle fait ſubir à quantité de ſubſtances muqueuſes & ſucrées ? Quelle douce ſatisfaction pour le Phyſicien qui s'occupe de ce travail, de pouvoir offrir à l'humanité ſouffrante des

ſecours plus prompts & plus efficaces que ceux qu'elle peut attendre de l'art même uniquement occupé à réparer les dérangemens de l'économie animale ?

Si les autres eſpeces de fluides auxquels nous donnons également le nom d'air fixe, mais que nous déſignons outre cela par autant de dénominations particulieres, pour éviter la confuſion dans nos travaux, & pour les bien diſtinguer les uns des autres, ne nous offrent point des phénomenes auſſi importans & des motifs auſſi puiſſans qui nous attachent à leur recherche ; ſi nous nous n'avons rien découvert en eux qui puiſſe tourner au bien de l'humanité, ils ont au moins de quoi ſatisfaire amplement notre curioſité, par la ſingularité des phénomenes qu'ils nous préſentent, & par les nouvelles lumieres qu'ils répandent dans la plupart de nos théories chymiques.

Parmi ces derniers, nous devons ſur-tout diſtinguer cette eſpece particuliere d'air fixe qu'on déſigne ſous le nom d'*air nitreux*.

Dans la multitude des phénomenes qu'il offre à notre curiosité, il en est un qui mérite par préférence notre attention ; il nous fournit un moyen de juger des différens dégrés de salubrité de l'air que nous respirons. Or, quelle connoissance pourroit être plus précieuse au Physicien & à l'homme en général, que celle qui lui apprend à déterminer les dégrés de salubrité des différentes atmospheres dans lesquelles il peut être plongé, & qui le met à portée d'éviter les accidens qui naissent trop fréquemment de l'insalubrité d'un fluide qui fait pour ainsi dire partie de sa constitution ? Mais laissons de côté les avantages qu'on peut retirer de la connoissance de chacun de ces êtres particuliers : on les trouvera suffisamment développés, ou au moins autant qu'il est encore possible de le faire dans le cours de cet Ouvrage : bornons-nous à exposer le plan que nous avons suivi pour le rendre utile & commode à nos Lecteurs, pour les mettre à portée de suivre ces sortes de travaux, & de pouvoir

étendre la ſphere de nos connoiſſances dans une matiere auſſi neuve & auſſi digne de toute notre attention.

Depuis les recherches & les découvertes du D. *Prieſtley*, & elles ſont en grand nombre dans l'excellent Ouvrage qu'il a publié, il en eſt peu qu'on puiſſe regarder comme neuves : celles qu'on pourroit glorifier de cet honneur, ne ſont, à proprement parler, qu'une ſuite des travaux de ce grand homme. J'en excepte cependant les théories bien ou mal fondées auxquelles elles ont donné naiſſance, & qui ont occaſionné de nouvelles expériences relatives à cet objet. Il paroîtroit donc inutile de donner au Public un nouvel Ouvrage ſur cette matiere; & il le ſeroit effectivement, ſi celui du D. Anglois étoit à la portée de tout le monde, & qu'il pût mettre les Amateurs, qui ne ſont point encore initiés dans ces ſortes de travaux, en état de répéter les expériences qu'il indique; mais plus fait pour les Savans qui n'ont point beſoin de certains détails, dont

les Amateurs ne peuvent ſe paſſer, le D. *Prieſtley* ne s'eſt occupé qu'à raſſembler des faits, & à préſenter des réſultats : il ne s'eſt point même aſtreint à cet ordre méthodique & élémentaire qui puiſſe en faire ſaiſir facilement la liaiſon & l'importance. Ce ſont, à proprement parler, d'excellens matériaux qu'il a recueillis à meſure qu'ils ſe ſont préſentés, & qu'il a abandonnés à la curioſité des Savans. Il nous manque donc encore, malgré cet excellent Ouvrage, une eſpece de rudiment ſur cette importante matiere, qui ſoit propre à diriger les travaux & les opérations de ceux qui voudront entrer dans cette nouvelle carriere, qui leur ouvre les routes qu'ils ont à ſuivre, & qui leur mette entre les mains les inſtrumens néceſſaires & commodes pour avancer dans ce labyrinthe.

Les appareils du D. *Prieſtley* très-exacts, très-propres à répondre à ſes vues, & dont on lui conſervera toujours le mérite de l'invention, ne ſont point tous d'un ſervice

aſſez commode pour ne point rebuter ceux qui ne ſont pas bien accoutumés à faire des expériences. M. le Duc de *Chaulnes*, Amateur auſſi inſtruit que zélé pour le progrès des Sciences phyſico-chymiques, ſentit d'abord cet inconvénient, & parvint à y remédier. Il préſenta en 1777 à l'Académie, des appareils très-ſimples & très-commodes, qui méritoient ſans contredit le bon accueil qu'on leur fit : ils ne ſatisfirent cependant pas pleinement les vues de leur Auteur. Il y fit quelque tems après quelques changemens, & ces changemens les rendirent effectivement plus commodes, en diminuant le volume du principal inſtrument. On trouve la deſcription de ces ingénieux appareils dans la traduction françoiſe de l'Ouvrage du Docteur *Prieſtley* : nous devons cette excellente traduction aux ſoins du D. *Gibelin*, & nous lui devons en même tems toute la reconnoiſſance poſſible de nous avoir mis à portée de profiter d'un travail auſſi étendu & auſſi

bien fait ſur une matiere ſi peu connue & qui méritoit tant de l'être.

Quelque commodes que paroiſſent les appareils de M. le Duc de *Chaulnes*, l'uſage & les réflexions ſur la maniere de manœuvrer, nous ont inſenſiblement conduit à les rendre plus commodes encore, & même d'un ſervice plus exact. Notre cuve amenée à des dimenſions ſuffiſamment petites, pour qu'elle ne puiſſe être embarraſſante, eſt couverte d'un vernis très-ſolide, à l'abri de l'action des acides qui peuvent ſe trouver diſſous dans l'eau ; de ſorte que ce liquide s'y conſerve dans l'état de pureté qu'il doit avoir, pour qu'on puiſſe compter ſur les réſultats des expériences qui exigent que les ſubſtances ſur leſquelles on opere, reſtent pendant un certain tems en communication avec l'eau de la cuve ; & par cela ſeul, la nôtre eſt préférable à toutes celles qui laiſſent à découvert des ſubſtances métalliques attaquables par les acides. Munie d'un ſupport convenable pour ſoutenir les tubes communi-

quans, lorſque le beſoin l'exige, & accompagnée d'une colonne de métal qui porte un fourneau mobile, & qui retient le col des vaiſſeaux qu'on veut ſoumettre à l'action du feu, l'enſemble de cet appareil nous donne une facilité d'opérer qu'on ne trouve point dans l'ancienne conſtitution de ces ſortes de machines.

Nous avons cru devoir auſſi ſupprimer les récipiens dans leſquels on recevoit avant nous les produits de ces ſortes d'opérations. Ces récipiens, pour l'ordinaire cylindriques, & ſemblables à ceux d'une machine pneumatique, étoient ſujets à deux inconvéniens. Ouverts de tout leur diametre, il n'étoit guere poſſible, ſur-tout en ſe ſervant d'une petite cuve, de faire paſſer l'air qu'ils contenoient dans un autre vaiſſeau, ſans en perdre une certaine quantité : il falloit, pour obvier à cet inconvénient, une grande habitude de manœuvrer & une attention particuliere; ajoutez à ce premier inconvénient que, pour mettre en réſerve les produits contenus dans

ces récipiens, il falloit de toute nécessité les faire plonger dans une cuvette, ou une jatte remplie d'eau, afin d'obstruer leur ouverture, & de supprimer toute communication entre l'air ordinaire & celui qui étoit renfermé dans ces sortes de vaisseaux : or, parmi ces produits, il y en a qui ont la plus grande affinité avec l'eau, & qui conséquemment se trouvoient en peu de tems absorbés en grande partie par l'eau de la cuvette. Il falloit donc avoir attention d'ajouter de nouvelle eau au besoin, ou au moins couvrir cette eau d'une couche d'huile assez épaisse, pour s'opposer à la communication de l'eau & du produit aériforme. Or, nous évitons ces deux inconvéniens en prenant pour magasin à air des flacons de crystal bouchés à l'émeril, & on verra dans l'exposition de nos opérations, comment on peut facilement, avec de pareils vaisseaux, recueillir sans en perdre le produit le plus abondant.

Nous ne parlerons point ici des autres

changemens que nous avons cru devoir introduire dans nos autres appareils; de notre maniere de peſer ces ſortes de fluides, & d'éviter par cette nouvelle méthode les erreurs dans leſquelles on tombe néceſſairement, en ſuivant la maniere ordinaire de remplir les vaiſſeaux du fluide qu'on ſe propoſe de peſer; de la maniere que nous avons employée pour remplir des vaiſſeaux trop longs pour les plonger dans la cuve. Ceux qui connoiſſent la méthode ordinaire de manœuvrer, & qui conſulteront la nôtre, ſeront à portée de les comparer l'une à l'autre, & de juger de l'avantage que nous croyons trouver dans celle que nous propoſons.

Quant à la maniere d'expoſer nos expériences & de les développer, nous avons cru devoir inſiſter ſur la deſcription des appareils, ſur la maniere de s'en ſervir, & ſur les attentions qu'on doit apporter pour l'exactitude de chaque expérience: nous avons indiqué enſuite le réſultat de l'expérience,

& les inductions qui ſe ſont préſentées. Nous n'avons prétendu embraſſer ni ſoutenir aucune théorie ; mais nous nous ſommes permis d'indiquer ſommairement celles qui nous ont paru mériter d'être connues & d'être examinées, bien perſuadés que nous ne ſommes point encore à portée d'en établir aucune qu'on puiſſe regarder comme certaine. Le principal but de notre Ouvrage ſe bornant à diriger les Amateurs dans la maniere de faire exactement ces ſortes d'expériences, & à leur inſpirer le goût de cette étude, nous n'avons rien négligé de ce que nous avons cru propre à répondre à nos vues ; c'eſt pour cela que nous nous ſommes attachés à ſaiſir & à bien préſenter les principales propriétés, les propriétés caractériſtiques des différentes eſpeces de fluides qui ſont l'objet de notre travail, les combinaiſons variées qu'on peut leur faire ſubir. Nous nous ſommes ſur-tout attachés à bien conſtater les avantages étonnans qu'on peut retirer de l'application de l'air fixe proprement dit, à

l'économie animale ; nous avons indiqué des moyens ſimples, commodes & exacts pour faire ces ſortes d'applications, & nous croyons pouvoir nous flatter d'avoir mis ces moyens à la portée de tout le monde. Notre Ouvrage en un mot, auſſi élémentaire qu'il étoit poſſible de le faire, pourra ſervir d'introduction aux Traités plus ſavans & plus profonds que nous avons déja ſur ces différentes matieres, & à ceux qu'on pourra publier par la ſuite : c'eſt l'unique but auquel nous ayons aſpiré, & auquel nous ſoyons jaloux d'être parvenus.





ESSAI

SUR LES DIFFÉRENTES ESPECES D'AIR

QU'ON DÉSIGNE SOUS LE NOM

D'AIR FIXE.

(1) ON convient généralement que tous les corps contiennent une certaine quantité d'air répandu, disséminé entre leurs parties intégrantes. Tous les liquides soumis à l'épreuve du vuide; les solides mêmes plongés dans un liquide, & soumis à la même épreuve, abandonnent une quantité prodigieuse de petites bulles d'air, qui s'élevent brusquement à travers la masse liquide, se portent à sa surface, & viennent se perdre sous le récipient, à proportion qu'on fait jouer le piston de la machine pneumatique, & qu'on raréfie la masse d'air renfermée sous ce vaisseau; mais cet air qui se manifeste alors, n'est point différent de l'air atmosphérique. Ce sont autant de molécules de celui-ci,

Premieres idées sur ces sortes de principes.

qui se sont logées & interposées entre les parties intégrantes des corps dont on les retire, & ce fluide n'entre pour rien dans la constitution de ces corps. Aussi n'éprouve-t-elle aucun changement lorsqu'on les a privés de ce fluide étranger; mais outre cette quantité d'air ordinaire, dont le volume n'approche point de celui du corps qui le recele, tous les mixtes contiennent encore une espece particuliere de fluide extrêmement expansible, qui s'y trouve dans un état de combinaison, & qu'on peut même regarder comme l'un de leurs principes les plus abondans.

De tout temps ce principe fut reconnu des Chymistes, & comme il se présente constamment sous une forme aérienne permanente, les anciens le confondirent avec l'air atmosphérique. Ils le désignerent cependant sous une dénomination particuliere : les uns le nommerent *Spiritus* : les autres, *Gas Sylvestre*.

Opinion de Van-helmont.

Van-helmont est le premier qui nous en ait donné une idée assez exacte : elle eut même dû nous conduire naturellement aux nouvelles découvertes, qui sont aujourd'hui l'objet de nos recherches & de notre admiration. Il regarde ce principe comme un esprit, une vapeur incoercible, qu'on ne peut rassembler dans des vaisseaux, ni réduire à

une forme visible. Il prétend, & avec fondement, que ce fluide est le principe le plus abondant des mixtes qui le recelent, & il va même jusqu'à croire que soixante-deux livres de charbon fournissent dans leur combustion, soixante-une livres de ce principe, qu'il nomme *Gas Sylvestre*, & conséquemment que cette quantité de charbon ne contient qu'une seule livre de terre (*a*).

Il observe très-bien encore que ce *gas* ne peut être contenu dans les mixtes sous la forme sous laquelle il se dégage. Autrement, dit-il, rien ne pourroit l'y contenir : il détruiroit l'agrégation des parties, & il décomposeroit les mixtes. C'est ce qu'observe très-bien également M. *Halles*; un pouce cubique de bois de chêne, fournit dans son analyse 216 pouces cubiques d'air. Or, ce volume d'air resserré dans l'espace d'un pouce, & jouissant de sa force expansive, pressera contre chaque côté du cube avec une force de 3310 livres, en supposant que ce cube ne contienne point d'autre matiere que cet air. Il pressera donc les six côtés du cube avec une force de 19860 livres; force suffisante pour briser sa chaîne avec

(*a*) Complex. atq. mixtion. Elem. figmentum.

explosion (*a*). Il faut donc nécessairement supposer que cet air ne jouit point de sa force expansive, tant qu'il est dans l'état d'agrégation. Il est donc comme enchaîné dans les mixtes, & contenu sous forme concrete : il y est comme fixé, comme coagulé. Et voilà manifestement la premiere idée *d'air fixe*, clairement énoncée dans l'Ouvrage de *Van-helmont.*

Toutes les substances muqueuses & sucrées, remarque encore fort judicieusement ce celébre Chymiste, amenées à un état de fermentation vineuse, fournissent une quantité étonnante de cette espece de *gas.* Il s'en dégage du vin, de l'hydromel, du pain, &c. au moment où ces sortes de substances fermentent. On obtient, ajoute-t-il ailleurs, un principe semblable par voie d'effervescence, & même par l'intermede du feu. On peut, dit-il expressément, le dégager du sel ammoniac, par la voie des combinaisons, & des végétaux par la cuisson (*b*). Le feu le développe encore abondamment de la poudre à canon qu'il enflamme : & voilà, comme il est facile de l'observer, l'idée la plus com-

(*a*) Statique des végétaux, chap. 6.

(*b*) Tractatus de flatibus.

plette des moyens que nous employons actuellement pour obtenir ce principe.

Si nous suivons plus loin les recherches de *Van-helmont*, nous nous persuaderons de plus en plus qu'il nous avoit ouvert la carriere que nous parcourons aujourd'hui. Nous verrons qu'il connoissoit parfaitement la vertu méphitique de ces sortes de principes. Il n'ignoroit point que c'étoit à la respiration de ce fluide dangereux qu'il convient de rapporter la suffocation des animaux dans la fameuse grotte du chien, située entre Naples & Pouzoles (*a*) : celle à laquelle les ouvriers sont quelquefois exposés dans les mines ; les accidens que produit la vapeur du charbon allumé ; ceux qui arrivent quelquefois dans les celliers où on fait fermenter le vin ; dans les atteliers où on fabrique la bierre, &c.

Van-helmont avoit même suivi les effets de ce principe jusques dans les fonctions de l'économie animale : il imaginoit, d'après l'opinion d'*Hippocrate* (*b*), opinion dominante alors dans l'Ecole, que la digestion étoit une véritable putréfaction, & consé-

(*a*) Complex. atq. mixtion. Elem. figmentum.
(*b*) Hyppocr. lib. de Anat.

quemment qu'elle dégageoit une quantité abondante de ce principe. Il lui attribuoit les vents, les rapports qui surviennent quelquefois plus ou moins abondamment dans l'acte de la digestion. Il expliquoit encore, & il attribuoit à la même cause plusieurs autres phénomenes de l'économie animale, dans le détail desquels nous ne pouvons nous permettre de descendre. Qui ne seroit étonné, comme le remarque très-bien M. *Lavoisier* (*a*), en lisant le Traité *de Flatibus* de *Van-helmont*, d'y reconnoître tout ce que nous savons de mieux, ou au moins de plus important sur cette matiere?

(2) Quoique présentées d'une maniere aussi précise, & suffisamment intelligible, dans les Ouvrages de ce célèbre Chymiste, il a fallu néanmoins plus d'un siecle pour que ces premieres idées fixassent l'attention des Physiciens. Le célèbre *Boyle*, à la vérité, & plus particuliérement encore le D. *Halles*, s'en occuperent : mais le premier se borna, pour ainsi dire, à répéter les expériences de

Travaux de Boyle.

Van-helmont, & n'ajouta que très-peu à celles de son Prédécesseur : il découvrit bien que certaines substances, telles que le

(*a*) Opuscules physiq. & chymiq.

Soufre, le Camphre, &c. loin de fournir de l'air dans leur combuſtion, car il déſignoit ce principe ſous le nom d'*air artificiel*; il découvrit, dis-je, que ces ſortes de ſubſtances diminuoient ſinguliérement le volume d'air atmoſphérique dans lequel on faiſoit ces expériences.

Travaux de M. Halles.

(3) Le D. *Halles* fut beaucoup plus loin: inſtruit par les Travaux de *Van-helmont*, & par ceux de *Boyle*, que nombre de corps, traités de différentes manieres, donnoient une très-grande quantité d'un principe ſinguliérement expanſible, & qu'on regardoit comme incoercible: inſtruit également que quelques ſubſtances particulieres au lieu de fournir un principe ſemblable, abſorboient, au contraire, une portion de l'air atmoſphérique, ou altéroient ſinguliérement le reſſort de ce dernier; il s'attacha particuliérement à examiner ces deux phénomenes, & à quelques obſervations près, qu'il fit ſur les propriétés de ce principe, il s'occupa plus particuliérement de ſa vertu élaſtique, & ſur-tout à meſurer avec toute l'exactitude qu'il put y mettre, la quantité de ce fluide qu'il obtenoit des corps qu'il ſoumettoit à l'expérience, ou la quantité d'air atmoſphérique qu'ils abſorboient dans la même

épreuve. S'il ſe trompa dans le réſultat de quelques-unes de ſes expériences, ſon erreur eſt bien excuſable : il ignoroit que la plupart de ces principes avoient une affinité ſinguliere avec l'eau avec laquelle ils ſe combinoient à leur paſſage. De-là, la quantité de produit lui paroiſſoit moindre qu'elle n'étoit réellement.

Son opinion ſur ces ſortes de principes.

(4) Le D. *Halles* regardoit ces ſortes de principes, comme de véritable air ; mais dans un état de fixité, tant qu'il reſtoit dans ſon état de combinaiſon, ou tant qu'il étoit retenu dans les corps qui le receloient. » Tous » les corps, dit-il, contiennent une très-» grande quantité d'air, & cet air eſt ſou-» vent dans ces corps, ſous une forme dif-» férente, de celui que nous connoiſſons : c'eſt-» à-dire, dans un état de fixité, où il at-» tire auſſi puiſſamment qu'il repouſſe dans » ſon état ordinaire d'élaſticité. Ces parti-» cules d'air fixe, qui s'attirent mutuellement, » ſont ſouvent chaſſées hors des corps den-» ſes, par la chaleur ou la fermentation, » & transformées en d'autres particules d'air » élaſtique ou repouſſant ; & ces même par-» ticules élaſtiques retournent, par la fer-» mentation, & quelquefois ſans fermenta-» tion, à leur forme précédente, c'eſt-à-dire,

» deviennent de nouveau des corps den-
» ses » (*a*).

C'est sans doute à cette idée de M. *Halles*, idée qu'il avoit prise lui-même dans les Ouvrages de *Van-helmont*, qu'on doit la dénomination d'*air fixe*, qu'on donne actuellement à ces sortes de produits; & cette dénomination, que plusieurs célebres Chymistes leur contestent, me paroît cependant plus propre que toute autre à désigner ces especes de produits. Considérons en effet qu'outre la forme aérienne, permanente, sous laquelle ils s'échappent des mixtes, il en est quelques-uns qui jouissent complettement des propriétés de l'air que nous respirons, & qui jouissent même éminemment de ces propriétés : tels sont ceux qu'on dégage par l'intermede du feu de presque toutes les chaux métalliques : qu'il en est d'autres qu'on peut amener à l'état d'un air véritablement respirable, en les débarrassant de différentes substances étrangeres qui alterent leur constitution. S'il en est quelques-uns qui se refusent à cette opération, & qu'on ne puisse suffisamment dépurer, pour en faire de l'air propre à la respiration ; s'ils conservent cons-

Observation sur le nom d'air fixe qu'on donne en général à ces sortes de principes.

(*a*) Statique des végétaux. Préface.

tamment des qualités contraires à celles qui caractérisent l'air proprement dit, il peut très-bien se faire que cet effet tienne à l'état de combinaison dans lequel ils se trouvent, & au défaut de connoissances propres à nous fournir des moyens de rompre cette agrégation & de détruire cette combinaison.

Aux difficultés près, auxquelles nous n'oserions nous promettre de satisfaire encore, & abstraction faite de quelques fluides particuliers, dont nous parlerons dans la derniere section de cet Ouvrage; nous goûtons très-fort, sans l'adopter cependant, l'idée de M. *de Morveau* : elle est, on ne peut plus sage, & plus conforme aux principes de la saine Chymie (*a*) : il prétend que l'air est essentiellement le même dans tous les mixtes, au moment où il s'y unit, quoiqu'il en sorte toujours avec des qualités différentes. Ce phénomene, comme l'observe très-bien M. *Chaussier*, dans un excellent Mémoire, qu'il lut à l'Académie de Dijon, le 17 Août 1777, ne doit point surprendre un Physicien accoutumé à observer la marche de la nature dans la plupart de ses opérations : de même, dit-il, que nous voyons, en Chy-

(*a*) Elém. de Chym. théoriq. & pratique.

mie, les ſubſtances volatiles entraîner avec elles une portion de leurs baſes; les précipités conſerver une portion du précipitant; ainſi l'air en ſe dégageant de différens mixtes, dont il fait partie, briſe ſes entraves, mais conſerve les veſtiges de ſes liens, & entraîne avec lui quelques-uns des principes les plus fugaces, & avec leſquels il a le plus d'adhérence. De-là, continue-t-il, une grande variété dans ces effluves aériens, qu'on obtient par la diſſolution, ou la décompoſition.

Nous ne ferons donc point de difficulté d'admettre les différentes dénominations ſous leſquelles le D. *Prieſtley* a cru devoir déſigner (*a*) ces ſortes de produits; nous les déſignerons tous ſous le nom général d'*Air fixe.* Nous leur conſerverons le nom *d'Air*, par rapport à la forme aérienne permanente ſous laquelle ils ſe préſentent & ſe conſervent, tant qu'on n'y oppoſe point d'obſtacle; nous leur ajouterons le nom *de fixe*, & pour les diſtinguer ſuffiſamment de l'air commun, dont ils different ſinguliérement, & parce que cette épithete paroît aſſez bien indiquer la forme ſous laquelle

(*a*) Expér. & obſerv. ſur diff. eſpeces d'air.

ils sont contenus dans les mixtes, tant qu'ils y sont dans l'état de combinaison. Comment en effet ces sortes de principes pourroient-ils être contenus aussi abondamment qu'ils le sont dans les mixtes, si on ne suppose qu'ils y soient dans un état de fixité? Jettons un coup d'œil sur les résultats des expériences rapportées dans le sixieme Chapitre de l'immortel Ouvrage de M. *Halles*, intitulé *la Statique des Végétaux*, & nous verrons qu'il n'a traité aucun corps pris indistinctement dans les trois regnes de la nature, qui n'ait fourni dans son analyse une quantité d'air, dont le volume ne surpasse étonnamment celui de la substance analysée. Pour en donner ici une légere idée, nous en rapporterons quelques exemples.

Résultats de quelques-unes des expériences de M. Halles.

Pris dans le regne minéral: un pouce de charbon de terre, produisit par voie de distillation 360 pouces cubiques d'air. Un demi-pouce cubique de nitre, en fournit 90 pouces cubes.

Pris dans le regne animal: $\frac{3}{4}$ de pouce, d'une pierre tirée d'une vessie humaine, produisirent 516 pouces cubiques d'air.

Pris dans le regne végétal: un pouce cube de pois, produisit 396 pouces cubiques d'air.

Toutes les substances qu'il soumit à cette épreuve, ne donnerent point, à la vérité, une quantité aussi abondante de ce principe, mais toutes en donnerent une quantité bien supérieure au volume de la substance analysée. Ce n'est donc point sans raison que nous donnons à cette espece d'air, le nom de *fixe*. On le distingue par ce moyen de l'air atmosphérique interposé entre les parties intégrantes des mixtes, & on fait connoître en même tems l'état d'agrégation dans lequel il se trouve dans les mixtes; mais cette dénomination générale ne suffit point encore, pour caractériser la multitude des principes de même genre, qu'on obtient de tous les corps qu'on peut soumettre à la même épreuve. De-là, le D. *Priestley* imagine très-bien de les désigner sous des noms différens : de-là, *l'air fixe, proprement dit, l'air nitreux, l'air inflammable, l'air déphlogistiqué, l'air spathique, l'air acide vitriolique, l'air acide marin, l'air alkalin, &c.* Il ne prétend point, à la vérité, indiquer par ces dénominations différentes la nature particuliere de ces principes; mais seulement les distinguer les uns des autres, à raison des propriétés particulieres qu'on leur découvre, & mettre plus d'ordre dans

Différentes especes d'air fixe.

la maniere de les présenter, & d'exposer leurs propriétés. La même raison nous engage à suivre cette méthode, & nous exposerons dans autant de sections particulieres les propriétés de chacune de ces substances, après que nous aurons indiqué les moyens généraux qu'on peut employer pour se les procurer, & le principal appareil dont on se sert pour les examiner.

Plusieurs moyens d'obtenir ces différentes especes d'air.

(5) On peut employer favorablement trois moyens particuliers pour obtenir ces différentes especes d'air: 1°. l'action du feu poussé à un dégré plus ou moins éminent, suivant l'exigence des cas. M. *Halles* employa sur-tout ce moyen: ce fut par voie de distillation qu'il traita la plus grande partie des corps qu'il analysa. Il avoit imaginé à cet effet, un appareil très-ingénieux, mais un peu difficile à manier, & dont il donne la description dans son Ouvrage (*a*). M. *Rouelle* y fit quelques changemens essentiels, & le rendit d'un service plus commode. M. *Lavoisier* l'avoit adopté dans les premieres recherches qu'il fit sur le même objet, & il le décrit très-exactement, à quelques légers changemens près, dans l'Ouvrage

De la distillation.

(*a*) Statique des végétaux.

qu'il publia (*a*) ; nous l'avons pareillement décrit dans le second Volume de notre Ouvrage, intitulé *Description & usage d'un Cabinet de Physique*, & nous en donnerions même ici une nouvelle idée, si nous avions dessein d'employer la distillation pour ces sortes d'expériences; mais comme ce moyen, tout exact qu'il est, emporte plus d'une difficulté avec lui, & que tous les Physiciens ne sont point communément assez exercés à faire des opérations chymiques de cette espece, nous le laisserons de côté : nous l'abandonnons même d'autant plus volontiers, que celui que nous nous proposons d'y substituer, est aussi exact & plus à la portée de tout le monde. Nous nous servirons cependant quelquefois de l'action du feu ; mais cette méthode n'entraînera avec elle aucune difficulté, & nous ne l'emploierons souvent que pour hâter les effets de la méthode générale, que nous indiquerons plus bas.

(6) La nature nous offre dans la fermentation un second moyen très-propre au même effet. De la fermentation.

On entend par fermentation en général

(*a*) Opuscules physiq. & chymiq.

un mouvement intestin, qui s'excite spontanément, à l'aide d'un dégré de chaleur & de fluidité convenable entre les Parties de certains corps composés, & qui altere singuliérement leur constitution actuelle. Or, comme les produits qui résultent de ce mouvement different les uns des autres, on a cru devoir distinguer trois espèces particulieres de fermentation ou au moins trois dégrés différens de fermentation.

Le premier dégré, ou la premiere espece de fermentation, s'appelle *vineuse* ou *spiritueuse*, parce qu'elle change en vin, ou en liqueur spiritueuse les corps qui l'éprouvent. Telle est celle qui s'excite dans une cuve où on jette de la vendange, celle qu'on observe dans les atteliers où on fabrique la bierre, le cidre, &c.

La seconde espece de fermentation se nomme *acide*, parce qu'elle produit du vinaigre, ou une liqueur acide; ce n'est, à proprement parler, qu'une suite ou une continuation de la premiere espece de fermentation, qui se sera opérée sensiblement, ou insensiblement dans le mixte.

La troisieme espece ou le troisieme dégré de fermentation, se nomme *fermentation putride* ou *alkaline*; c'est le dernier état auquel

auquel arrivent les ſubſtances animales ou végétales, & qui les conduit à une véritable putréfaction : on la nomme *alkaline*, parce qu'il ſe dégage dans ce dernier mouvement de fermentation une quantité plus ou moins abondante de principes alkalins. Les ſubſtances animales & végétales ſont les ſeules qui ſoient ſuſceptibles d'éprouver & de ſubir ces trois états différens de fermentations. Quelques-unes paſſent plus ou moins rapidement par ces trois dégrés ; quelques-unes ne paroiſſent ſubir que les deux derniers ; d'autres ne paroiſſent éprouver que la fermentation putride ; & tel eſt l'ordre de la nature dans ces mouvemens, qu'aucune ſubſtance ne peut les ſubir dans un ordre rétrograde. Aucune ne peut paſſer de la fermentation putride à l'acide, & encore moins à celle que nous appellons vineuſe. Si quelques-unes paroiſſent d'abord attaquées de fermentation acide, il eſt plus que probable qu'elles ont paſſé inſenſiblement, & ſans qu'on s'en ſoit apperçu, ou qu'elles ont déja ſubi le mouvement de fermentation vineuſe ; & c'eſt pour cette raiſon que nous croyons devoir regarder ces trois eſpeces de fermentations, comme une ſeule &

unique opération de la nature ; susceptible de trois modifications différentes.

Or, nous remarquerons qu'il n'y a que le premier & le dernier degré, où la fermentation spiritueuse & celle qu'on nomme putride, qui soient propres à fournir le principe aérien qu'on veut obtenir, & même il differe dans ces deux cas par des propriétés particulieres que nous ferons observer ailleurs.

Il se dégage avec la plus grande abondance des substances sucrées & muqueuses qui subissent la fermentation vineuse, & il s'éleve au-dessus de la matiere fermentante, au point de remplir la cuve dans laquelle on la tient en fermentation : c'est bien le moyen le plus simple & le plus fécond en même tems, dont on pourroit se servir pour obtenir une très-grande quantité de ce principe, & pour examiner en grand ses propriétés ; mais ce moyen n'est pas toujours à notre disposition. On ne fait fermenter le vin que dans une seule saison de l'année ; & on ne trouve point de brasseries dans tous les endroits où on voudroit faire ces sortes d'expériences ; d'ailleurs, la fermentation vineuse ne nous fournit qu'une seule espece d'air fixe : c'est donc une raison de recourir à un autre

moyen qu'on peut toujours avoir ſous la main, & dont l'effet eſt plus étendu & plus propre à ſatisfaire notre curioſité.

3°. Le troiſieme moyen d'opérer conſiſte dans l'*efferveſcence*. C'eſt un mouvement tumultueux & inteſtin, excité par le mêlange de différentes ſubſtances qui agiſſent les unes ſur les autres, avec une tendance plus ou moins marquée, à ſe combiner réciproquement : c'eſt ce qui arrive, par exemple, lorſqu'on mêle enſemble un acide & un alkali. On remarque la même choſe, lorſqu'on verſe un acide en liqueur ſur une terre calcaire, ou ſur différentes ſubſtances métalliques, ſur quantité de parties tirées du regne animal, du regne végétal, &c. Dans tous ces cas, il s'excite & il ſe produit un mouvement plus ou moins rapide : les ſubſtances ſe décompoſent ; il s'échappe, pendant l'acte de cette décompoſition, un fluide extrêmement expanſible ; & ce fluide eſt celui que nous déſignons ſous le nom général d'*air fixe*, dont les qualités varient, comme nous l'avons indiqué précédemment (4), ſuivant la nature de la ſubſtance qu'on ſoumet à cette épreuve, & l'eſpece particuliere d'acide qu'on emploie à cet effet : or, ce moyen eſt le plus propre,

De l'efferveſcence.

le plus général, & en même tems le plus à la portée de tout le monde ; & ce sera celui dont nous ferons particulierement usage dans la plupart des opérations que nous nous proposons de décrire.

Pour l'employer commodément, & en même tems pour faire avec toute la facilité possible la multitude étonnante d'expériences qui concernent cette matiere, nous emploierons différens appareils qu'il est important de connoître : nous nous bornerons cependant à décrire ici le principal seulement, nous réservant de faire connoître les autres à mesure que les expériences le requerront.

Description de la cuve.

Cet appareil se nomme *la cuve* : c'est un vaisseau dont la matiere, la forme & les dimensions n'ont rien de fixe & de déterminé. Les uns préferent les grandes cuves, & imaginent opérer plus commodément. Ils ont, disent-ils, l'avantage de pouvoir remplir de plus grands vaisseaux, & conséquemment d'être à portée de recevoir sous un grand récipient la totalité d'un produit très-abondant, & nous ne leur disputons point cet avantage ; mais pour peu que l'on soit habitué à opérer, on en recevra aussi facilement la même quantité dans plusieurs petits vaisseaux qu'on disposera à sa portée,

& de maniere qu'on puisse les faire succéder les unes aux autres : d'ailleurs, on aura la facilité dans cette derniere méthode, de diviser la totalité d'un produit en plusieurs parties, & de mettre en réserve celle qu'on jugera la meilleure. Cette raison seule suffiroit pour nous déterminer à donner la préférence aux petites cuves, si elles ne la méritoient encore par le peu d'embarras qu'elles entraînent après elles, & la plus grande facilité à les renouveller d'eau, lorsqu'on craint qu'elle ne se soit impregnée d'émanations propres à altérer la qualité du résultat.

Nonobstant cependant ces observations que nous avons cru devoir nous permettre, nous ne prétendons point faire loi : nous laissons aux Amateurs à se décider pour les grandes ou pour les petites cuves. Notre premier Maître en ce genre, le D. *Priestley*, s'est toujours servi d'une grande cuve. Cette raison, jointe au plaisir de nager à grande eau, peut être prépondérante pour plusieurs, & nous en fournirons de grandes à ceux qui nous les demanderont. Voici les dimensions & la description de la nôtre.

A B, (Pl. 1, Fig. 1.) est un vaisseau de métal de cuivre rouge, de 15 pouces de longueur, 10 pouces de largeur dans sa Pl. 1, Fig. 1.

partie la plus évasée, & de 9 pouces de profondeur. Il est couvert en dedans & en dehors de vernis gras bien poli. C est une planche de cuivre qui prend le ceintre du vaisseau, & qui se glisse dans une espece de bague où elle est solidement arrêtée à deux pouces de profondeur au-dessous des bords du vaisseau. On remarque à cette planche un trou *a* qui répond à un entonnoir de deux pouces de diametre fixé à demeure au-dessous de la planche : c'est sur ce trou qu'on pose les vaisseaux dans lesquels on veut introduire une espece d'air quelconque. On y remarque outre cela une longue échancrure *b*, de 2 pouces & demi de longueur, sur 6 à 7 lignes de largeur : elle sert à introduire, au-dessous d'un flacon qu'on pose dessus, la courbure d'un tube communiquant dont nous parlerons ailleurs, & dont la fonction consiste à apporter dans ce flacon l'air qu'on fabrique dans un autre.

On voit en D un robinet dont l'ouverture domine de deux lignes la hauteur de la planche C : il sert à vuider le trop plein de la cuve en quantité de circonstances, sans cependant pouvoir mettre la planche C à découvert.

E est une petite potence de cuivre, qui

s'adapte à volonté à la cuve. Cette potence porte une tige F G, mobile de bas en haut, & qu'on arrête à une hauteur convenable par la vis de pression H : elle sert à soutenir les tubes communiquans, qu'on introduit dans la cuve, lorsqu'ils sont très-longs, comme il arrive en quelques circonstances.

Cette cuve est accompagnée d'une seconde piece indispensablement nécessaire à nombre d'expériences : c'est une colonne de cuivre A B (Pl. 1, Fig. 2.) de 18 pouces de hauteur, solidement établie sur un pied de même métal B, & chargé de plomb en dessous.

Sur la longueur de cette colonne, glissent deux coulans doublés de drap, fendus par derriere & qui font ressort : l'un C porte une potence qui soutient un plateau de tole D, sur lequel on pose un réchaud de feu dont on a souvent besoin : le second E porte deux branches *b*, *c*, qui s'ouvrent à charnieres comme un compas, & qui se terminent par un carcan dont les dimensions varient à l'aide d'une vis *d*, pour embrasser & retenir les cols de différentes grosseurs des matras qu'on met sur le réchaud. Les deux coulans C & E s'arrêtent encore fixement sur la longueur de la colonne par les vis de pression,

a & *e* qui les traversent par derriere. Tel est en peu de mots la description de notre principal appareil, dont on sentira toute la commodité & l'étendue du service dans la suite des expériences que nous aurons à décrire.

SECTION PREMIERE.

De l'Air fixe.

Ce qu'on entend par air fixe, proprement dit.

(7) ON donne par excellence le nom d'air fixe à celui qui se dégage des substances muqueuses, sucrées dans la fermentation vineuse qu'elles éprouvent : on donne le même nom à celui qu'on obtient de l'effervescence occasionnée par le mêlange de l'acide vitriolique avec un sel alkali, ou une terre calcaire; on en obtient encore de même espece par l'action violente du feu sur certaines substances. Il est mille circonstances dans lesquelles on retrouve ce même produit, & nous aurons occasion par la suite d'en faire observer quelques-unes. Nous nous servirons ici du mêlange de l'acide vitriolique avec la craie, & ce moyen nous fournira une assez grande quantité d'air fixe, pour les

usages auxquels nous nous proposons de l'employer.

(8) Le D. *Priestley*, & presque tous ceux qui se sont occupés de ces sortes d'expériences, nous recommandent de mettre dans un flacon la quantité de craie sur laquelle nous voulons opérer, de la délayer dans une assez grande quantité d'eau, & de verser par-dessus de l'acide vitriolique concentré; mais nous avons toujours observé que cette maniere d'opérer n'étoit point sans inconvénient. Il s'excite dans un tel mêlange un dégré de chaleur que le vaisseau n'est point toujours en état de supporter, & il se casse dans l'opération. Préparation de l'acide vitriolique.

Nous avons donc cru devoir étendre précédemment l'acide vitriolique dans une quantité d'eau suffisante, en faisant ce mêlange dans un matras propre à supporter un degré de chaleur qui surpasse quelquefois la température de l'eau bouillante. Cette précaution prise, la chaleur qui s'engendre dans le mêlange de cet acide alongé d'eau avec la craie, est beaucoup moindre, & le flacon la supporte facilement.

Nous observerons à cet égard que, si tous les liquides contiennent de l'air atmosphérique, il ne faut point imaginer pour cela que Observation sur l'air naturellement contenu dans l'eau.

l'eau qu'on emploie pour affoiblir l'acide, puisse fournir une quantité d'air atmosphérique assez abondante pour détériorer les qualités de l'air fixe. La quantité d'air atmosphérique qui peut se dégager en pareilles circonstances, doit être réputée zéro, par rapport à celle de l'air fixe qui s'engendre. Il est en effet démontré par l'analyse exacte que fit anciennement M. *Halles*, qu'une masse d'eau ordinaire ne contient point tout-à-fait $\frac{1}{54}$ de son volume d'air atmosphérique. L'air fixe ne peut donc être détérioré par le peu d'air ordinaire qui s'uniroit à lui dans l'opération. Il n'y a que la masse d'air commune qui remplit la capacité du flacon dans lequel on excite l'effervescence, qui mérite quelqu'attention, & qui puisse nuire à la pureté du produit; aussi avons-nous soin de la laisser se dissiper & se porter au dehors, avant de recueillir l'air fixe que nous engendrons.

Maniere de produire l'air fixe.

(9) La maniere de produire & de recueillir de l'air fixe, est on ne peut plus simple. A quelques légers changemens dans les vaisseaux, c'est la même que celle du D. *Priestley*.

On met une certaine quantité de craie grossiérement pulvérisée dans un flacon de pinte, percé sur l'épaule.

Pl. 1, Fig. 3.

On adapte au gouleau du flacon A un tube

communiquant *a b c* (Pl. 1. Fig. 3.) il traverse un bouchon de liege qui ferme exactement l'ouverture du flacon ; on peut même, pour plus grande sûreté, sceller le tout avec de la cire molle. Cela fait , on dispose le flacon A, de maniere que la courbure *c* du tube communiquant, entre dans l'échancrure *b*, faite à la planche C de la cuve, que nous supposons pleine d'eau jusqu'à deux ou trois lignes de son bord : on le dispose de façon que l'orifice *d* du tube communiquant, n'excede point la surface de la tablette, Alors on verse de l'acide vitriolique préparé par l'orifice C du flacon A, & on bouche cet orifice avec un bouton de cire molle : on se sert commodément pour verser l'air d'une petite burette A (Pl. 1, Fig. 4.) : il s'excite aussi tôt une vive effervescence, & il se dégage promptement une assez grande quantité d'air fixe ; mais comme cet air se mêle nécessairement à celui dont le flacon A est naturellement rempli, on conçoit facilement que ce produit n'est point assez pur pour le recueillir & le mettre en réserve : on laisse donc l'orifice du tube communiquant à découvert pendant quelques momens, afin de donner issue à ce mêlange qui s'éleve & se porte dans l'atmosphere. Lorsqu'on est sûr Pl. 1, Fig. 4.

que tout l'air atmosphérique du flacon s'est échappé, ce qu'on reconnoît au bruit qu'il fait à sa sortie, & ce que l'habitude de faire ces expériences apprend mieux que nous ne pourrions l'indiquer, on amene sur cette planche le flacon B, qu'on avoit eu soin de remplir d'eau auparavant, & de garder en cet état plongé dans la cuve : on le pose dans une situation renversée sur l'orifice *d* du tube communiquant ; on voit alors l'air fixe s'élever sous la forme de bulles plus ou moins grosses, plus ou moins multipliées, à travers la masse d'eau dont il est entierement rempli, & chasser une partie de cette eau dont il prend la place.

Tandis que cette opération s'exécute, on a soin de remplir d'eau un second flacon pour le substituer au premier, lorsqu'il est entierement plein d'air fixe. On amene celui-ci dans la cuve, & on le bouche exactement, ayant soin de ne le renverser que lorsqu'il est bien bouché. On substitue un troisieme flacon au second, un quatrieme au troisieme & ainsi de suite, tant que l'abondance du produit exige un nouveau récipient On n'obtient point toujours tout l'air fixe que peut fournir une quantité donnée de craie ; dans ce cas, il faut déboucher l'orifice C du fla-

con A, pour y verser une nouvelle dose d'acide ; & il est bon même, lorsque l'opération commence à languir, d'agiter le vaisseau pour donner plus de prise à l'acide. On ne doit point craindre en ouvrant le trou C, que l'air atmosphérique s'introduise dans le flacon : il est rempli d'air fixe spécifiquement plus pesant, comme nous le démontrerons bientôt ; & conséquemment il ne peut être décanté par l'air atmosphérique.

Observations sur les récipiens ou Magasins à air.

(10) Nous avons substitué des flacons ordinaires aux vaisseaux dont le Docteur *Priestley* & les autres Physiciens se servent pour recevoir les différentes especes d'air : deux raisons nous ont engagés à ce changement.

1°. Lorsqu'on veut conserver pendant quelques tems le produit renfermé dans un de ces vaisseaux s'il étoit ouvert de tout son diametre, comme le récipient ordinaire d'une machine pneumatique, & tels que sont les vaisseaux indiqués par le Docteur *Priestley*, il faudroit le prendre de dessus la tablette de la cuve, & l'amener dans une jatte pleine d'eau, ainsi que le Docteur Anglois le recommande, & qu'on le pratique tous les jours en pareilles circonstances. C'est bien, j'en conviens, un moyen sûr de soustraire l'air du vaisseau au courant de l'air atmosphérique ; mais si cet

air a de l'affinité avec l'eau, s'il s'y mêle avec facilité, & on conçoit facilement, qu'exposé au contact de l'eau de la jatte, il se mêlera avec elle, & il se décomposera : or, en substituant des flacons à des vaisseaux ouverts, & bouchant exactement ces flacons, lorsqu'ils sont remplis, nous évitons cet inconvénient.

2°. Lorsqu'on veut faire passer l'air d'un vaisseau dans un autre, on observe que, si l'embouchure du premier est trop large, il s'échappe une trop grande quantité d'air à la fois, & que souvent une portion de cet air se perd dans la cuve ; d'ailleurs cet air passant trop brusquement & à trop grande dose dans le second vaisseau, on ne peut pas modérer à volonté la quantité d'air qu'on veut introduire dans celui-ci. Or, on est à l'abri de cet inconvénient, lorsque l'air en réserve est renfermé dans des flacons dont l'ouverture est toujours assez petite pour qu'il ne s'en échappe qu'à très-petite dose : ce sont ces deux raisons qui nous ont fait renoncer à l'usage des grands récipiens que nous n'employons que dans le cas où nous avons besoin d'opérer sur une grande masse d'air, & que nous n'avons ni à la mettre en réserve ; ni à la transvaser, comme nous

aurons occaſion de le faire obſerver par la ſuite.

(11) En conſidérant l'air fixe à ſon paſſage à travers une maſſe d'eau, il paroît au premier aſpect, parfaitement ſemblable à l'air atmoſphérique. Il s'éleve, comme ce dernier, ſous forme de bulles très-claires, très-diaphanes, & vient comme lui occuper la partie ſupérieure du vaiſſeau. Renfermé au-deſſus de la maſſe d'eau, il y eſt ſuſceptible des mêmes dégrés d'expanſion ou de condenſation, à raiſon des changemens qui ſurviennent à la température de l'air extérieur : on peut le démontrer facilement à l'aide de l'expérience ſuivante.

Rapports de l'air fixe à l'air atmoſphérique.

Rempliſſez d'eau un vaiſſeau cylindrique A B (Pl. 1, Fig. 5.) poſez-le ſur l'ouverture *a* de l'entonnoir adapté à la tablette C du principal appareil, & faites y paſſer une quantité d'air fixe qui le rempliſſe juſqu'à une hauteur donnée; ſuppoſons juſqu'en *a b*, ce qu'on peut marquer à l'aide d'un fil attaché autour du vaiſſeau A B, ou par un trait fait à demeure ſur la ſurface de ce vaiſſeau, comme nous le pratiquons. La maniere de faire paſſer de l'air d'un vaiſſeau dans un autre, eſt on ne peut plus ſimple : ſuppoſons qu'on veuille le faire paſſer d'un flacon où il

Expérience qui prouve que l'air fixe ſe dilate & ſe condenſe, à raiſon des différens degrés de température qu'il éprouve.

Pl. 1, Fig. 5.

est renfermé dans un vaisseau, tel que le cylindre A B dont il est ici question, qui doit être exactement rempli d'eau à cet effet, & posé sur l'ouverture *a* de l'entonnoir adapté au-dessous de la tablette : on plonge dans l'eau & dans une situation renversée, le flacon qui contient l'air : on le débouche dans cette position, & on l'incline ensuite de maniere que son ouverture soit engagée obliquement sous l'entonnoir ; l'eau beaucoup plus pesante que l'air, se précipite dans le flacon, & en chasse une partie de l'air qui y est renfermé. Celui-ci porté dans l'entonnoir qui en contient une certaine dose, s'éleve par le trou *a* ; & comme spécifiquement moins pesant que l'eau, se porte au haut du vaisseau qui est au-dessus, & l'eau s'en échappe à proportion. C'est de cette maniere qu'on remplit ici le vaisseau cylindrique A B jusqu'à une hauteur désignée : cela fait, amenez l'ouverture de ce vaisseau dans une jatte pleine d'eau C D, que vous tiendrez disposée à cet effet dans l'eau de la cuve, & transportez cet appareil sur une table : alors, approchez la lumiere d'une bougie, & plus commodément un papier allumé que vous ferez mouvoir autour du vaisseau, pour l'échauffer vers sa partie supérieure où l'air est renfermé,

&

& vous obſerverez, qu'à proportion que la matiere ignée pénétrera le vaiſſeau, & que la maſſe d'air s'échauffera, elle ſe dilatera, & elle occupera un plus grand eſpace dans ce vaiſſeau : vous verrez donc l'eau abaiſſer à proportion au-deſſous de la marque *a b* : laiſſez alors les choſes en ſituation ; bientôt le vaiſſeau & la maſſe d'air ſe refroidiront, & vous verrez l'air ſe condenſer & reprendre ſes premieres dimenſions. L'air fixe eſt donc ſuſceptible, comme l'air atmoſphérique, des impreſſions de la chaleur & du froid : il peut donc, comme ce dernier, ſe dilater ou ſe condenſer, à raiſon de la température qu'on lui fait éprouver.

Obſervation ſur la maniere de faire paſſer l'air d'un vaiſſeau dans un autre.

(12) La maniere de faire paſſer l'air d'un vaiſſeau dans un autre, eſt on ne peut plus ſimple : elle ne demande qu'un peu d'attention. Cette méthode, dont on attribue communément l'honneur de l'invention au D. *Prieſtley*, eſt beaucoup plus ancienne ; & le Docteur Anglois qui ne l'a jamais donnée comme une pratique qui lui fût propre, ne trouvera pas mauvais que nous en rapportions la gloire à ſon véritable auteur : elle appartient entierement à un Phyſicien du dernier ſiecle, à *Moitel d'Element* : ce fut un moyen qu'il propoſa pour rendre l'air viſible. On le

trouve décrit à la fin de l'Ouvrage du D. *Jean Rey* qu'on réimprima en 1777, & dont nous aurons occasion de parler, lorsque nous traiterons de l'air déphlogistiqué.

Pour faire passer l'air d'un vaisseau dans un autre, il faut indispensablement, 1°. que celui-ci soit plein d'eau ou de tout autre fluide beaucoup plus pesant que l'air; 2°. que l'ouverture de ce vaisseau soit renversée & couvre le trou *a* de la tablette C du principal appareil. Cette tablette doit toujours être couverte de quelques lignes d'eau : les choses ainsi disposées, on renverse pareillement le vaisseau qui contient l'air, & on le fait descendre verticalement dans l'eau de la cuve, en supposant que ce soit un vaisseau bouché comme un flacon. On le débouche dans l'eau, & alors on l'incline de façon que son gouleau soit engagé sous l'entonnoir de la tablette C: l'air s'échappe alors du flacon, & passe de l'entonnoir où il s'amasse, dans le vaisseau qui doit le recevoir, dans lequel il s'éleve sous la forme de bulles qui viennent crever au haut de ce vaisseau, & chasser à proportion la liqueur dont il est rempli.

On conçoit également que, si le vaisseau qui renferme l'air est un récipient ouvert par le bas de toute l'étendue de son diametre,

& qu'il soit en réserve dans une jatte pleine d'eau, on doit apporter le récipient & la jatte dans l'eau de la cuve, les y plonger verticalement, & enlever ensuite la jatte. Cela fait, on incline le récipient, & on apporte son ouverture sous l'entonnoir de la tablette: l'air s'en échappe également pour se rendre dans le vaisseau qui doit le recevoir.

Cette opération, de quelque maniere qu'elle se pratique, fait sentir la nécessité de l'entonnoir adapté au-dessous de la tablette : on voit qu'il est fait pour retenir l'air qui s'échappe du magasin, & pour le diriger dans le vaisseau qui doit le recevoir. Sans cette machine, l'air, qui s'échapperoit du magasin, se distribueroit dans toute l'étendue de la caisse, au lieu de se porter à sa destination.

Différences entre l'air fixe & l'air atmosphérique.

(13) Si l'air fixe a des qualités qui lui soient communes avec l'air atmosphérique, il en differe singulierement; & ce sont ces différences qui méritent la plus grande attention de la part du Physicien.

L'air fixe est plus pésant.

1°. Leur pesanteur spécifique est tout-à-fait différente : l'air fixe est beaucoup plus pesant; mais, quel est leur véritable rapport de pesanteur spécifique ? C'est une question à laquelle on ne peut exactement satisfaire. Il en est de l'air fixe comme de l'air atmosphé-

rique dont la pesanteur spécifique ne demeure point constamment la même : j'ai en effet éprouvé des variations assez sensibles dans la pesanteur spécifique de l'air fixe, & à raison de la diversité des substances d'où je l'avois tiré, & suivant qu'il s'étoit dégagé des mêmes avec plus ou moins d'impétuosité. Pris même dans une cuve à bierre, il varie également de pesanteur spécifique, suivant l'état actuel de la fermentation. On ne peut donc encore résoudre le problême dont il est ici question, que par des à-peu-près qui ne peuvent satisfaire completement la curiosité du Physicien.

Le D. *Cavendisch* prétend que la pesanteur spécifique de l'air fixe, est double de celle de l'air atmosphérique ; mais il est à présumer qu'il se sera trouvé quelque défaut d'exactitude dans le procédé qu'il aura employé pour faire cette expérience : car, il s'en faut de beaucoup que l'excès de pesanteur spécifique de l'air fixe, aille à une quantité aussi notable ; & on peut s'en convaincre facilement par la méthode que nous allons exposer : elle est aussi simple qu'exacte.

Expérience. Maniere de peser l'air fixe Pl. 1, Fig. 6.

Ayez un ballon A (Pl. 1, Fig. 6.) de cinq à six pouces de diametre, mastiqué dans une virole de cuivre, sur laquelle on monte à

vis un robinet de sûreté B : adaptez ce ballon à la machine pneumatique, & vuidez-le exactement d'air, ayant soin de compter le nombre de coups de piston que vous donnerez à cet effet : détachez le ballon, & ajoutez-y le crochet R, (Fig. 7.) qui porte un petit bassin S, dans lequel on peut mettre des grains au besoin; pesez exactement le tout avec une balance exacte & sensible. Cela fait, ouvrez le robinet B, l'air s'introduira dans le ballon par de petites rainures pratiquées à la vis du crochet R, & le balon deviendra plus pesant du poids de l'air qui se sera introduit dans le ballon. La capacité du nôtre est telle que la masse d'air qu'il renferme, pese de 28 à 31 grains.

Reportez de nouveau le ballon A sur la machine pneumatique, & évacuez-le par un même nombre de coups de piston : montez-le ensuite sur un grand récipient C, surmonté d'un robinet D, & d'une piece de cuivre intermédiaire *a*, qui porte une vis en dessus & en dessous pour recevoir les bases de chaque robinet. Nous supposons ici que le récipient C est rempli d'air fixe, & qu'il est posé sur la tablette C de la cuve, (Pl. 1, Fig. 1.) ouvrez alors les deux robinets D & B, l'air fixe, expansible comme l'air atmos-

phérique, se portera dans le ballon ; tandis que l'eau de la cuve montera sous le récipient C, pour remplacer l'air ; & le ballon recevra un volume d'air fixe égal à celui d'air atmosphérique que nous venons de peser & d'évacuer. Or, il est constant que si la pesanteur spécifique de l'air fixe est double de celle de l'air atmosphérique, il faudra le double des poids précédens pour rappeller l'équilibre, lorsque vous peserez de nouveau ce ballon. Ainsi, en supposant que le volume d'air commun que vous venez de peser fût de trente grains, il en faudra soixante pour rappeller l'équilibre dans cette seconde circonstance. Or, nous n'avons jamais éprouvé qu'il fallût plus de cinquante grains pour produire cet effet ; & souvent quarante-huit grains ont suffi en pareilles circonstances : ce qui prouve manifestement que l'air fixe est beaucoup plus pesant que l'air atmosphérique, mais que cet excès de poids ne va point au double, comme plusieurs le prétendent.

L'air fixe est méphitique.

(14) L'air fixe ne differe pas seulement de l'air atmosphérique, à raison de sa pesanteur spécifique, qualité tout-à-fait étrangere à la nature de l'un & de l'autre fluide ; mais il en differe encore dans sa propre constitu-

tion : il porte avec lui des qualités nuisibles & dangereuses, qui influent sur la plupart des substances qu'il touche ou qu'il pénetre. Il est singulierement méphitique.

(15) Une lumiere plongée dans une atmosphere d'air fixe s'y éteint sur-le-champ. C'est une chose curieuse à voir, dit le D. *Priestley*, que les effets qui arrivent, lorsqu'on plonge un flambeau, ou quelques copeaux de bois allumés, dans l'atmosphere d'une cuve de bierre en fermentation; ils s'y éteignent aussitôt, & la fumée qui survient se mêle si aisément à cet air, qu'il ne s'en échappe que peu où point du tout dans l'air atmosphérique. La surface supérieure de cette fumée, flottante dans l'air fixe, est unie & bien terminée, tandis que sa surface inférieure paroît déchirée en lambeaux : on voit des appendices qui descendent profondément dans l'air fixe, & qui ressemblent quelquefois à des balles attachées, & comme suspendues à la masse par un fil très-délié. **Il éteint la lumiere.**

Si on agite cet air, ajoute-t-il plus bas, la surface continue toujours d'être unie & bien terminée : elle forme des vagues très-amusantes; & si, par cette agitation, quelque partie de l'air fixe franchit les bords de

la cuve, la fumée qui lui est jointe tombe par terre avec elle.

Au défaut d'une brasserie qu'on ne trouve point par-tout, on peut très-bien se servir de l'air fixe engendré par effervescence, & on peut, par ce moyen, vérifier une partie des effets que nous venons de décrire.

Expérience. Ayez deux vaisseaux cylindriques de cristal A & B, (Pl. 1, Fig. 8.) de huit à dix pouces de hauteur, de quinze à dix-huit lignes de diametre. Ayez outre cela un morceau de fil de métal de douze à quinze pouces de longueur C, recourbé par en bas pour y implanter un morceau de bougie, & tourné sur lui-même vers le haut, pour qu'on puisse le tenir commodément à la main : allumez cette bougie, & plongez-la successivement dans l'un & dans l'autre vaisseau ; elle y brûlera très-facilement, & sa lumiere sera autant vive qu'elle a coutume d'être, lorsqu'elle est renfermée dans une atmosphere d'air ordinaire.

Pl. 1, Fig. 8.

Versez dans l'un de ces vaisseaux de l'air fixe que vous aurez en réserve dans un flacon : plongez alors la bougie dans ce vaisseau, & vous la verrez s'y éteindre aussitôt. Rallumez-la promptement ; & tandis qu'on la rallume, versez dans le second vaisseau, l'air

renfermé dans le premier ; plongez de nouveau la lumiere dans celui-ci, dans lequel elle s'eſt éteinte d'abord, & elle continuera d'y brûler ; tranſportez-la dans le ſecond vaiſſeau, & elle s'y éteindra.

En ne faiſant uſage que d'un ſeul vaiſſeau, l'air fixe y demeure avec une eſpece de ténacité, ſans ſe mêler trop bruſquement avec l'air atmoſphérique ; & on peut plonger plusieurs fois de ſuite la lumiere dans ce vaiſſeau, & la voir éteindre : on remarque, lorſqu'elle s'éteint, qu'elle ſe détache de la mêche, pour venir expirer dans la couche d'air atmoſphérique qui eſt au-deſſus. On peut donc, avec un peu d'adreſſe, rapporter la mêche, la plonger dans la lumiere expirante, & la rallumer de nouveau.

La lumiere qui brûle dans une maſſe d'air ordinaire, la vicie au point qu'elle n'eſt plus propre à conſerver cette lumiere ; elle s'y éteint à la longue, & ce phénomene mérite une attention particuliere de la part du Phyſicien. L'air renfermé dans un vaiſſeau ſous lequel on plonge une lumiere, paroît ſe corrompre davantage, ou plus promptement, vers ſa partie ſupérieure : on éprouve en effet, qu'en portant deux bougies allumées ſous ce vaiſſeau, l'une plus

longue & l'autre plus courte, la premiere s'éteint plus promptement que l'autre ; & dans l'un & dans l'autre cas, il se fait une absorption de l'air, qu'on peut constater facilement, en établissant les bougies sur un morceau de liege qu'on fait flotter sur l'eau ; on voit, au moment où ces lumieres s'éteignent, le liege & l'eau qui le porte, monter sensiblement sous le vaisseau, tandis qu'il seroit naturel de croire que cette eau dût plutôt baisser, par la raréfaction que l'air doit éprouver à la présence de la lumiere. S'ensuivroit-il de là, que la lumiere consommât une portion de cette masse d'air, ou qu'elle le décomposât, & lui fît perdre une partie de son ressort ?

Le phénomene de l'extinction d'une lumiere, plongée dans une masse d'air fixe, mérite également l'attention du Physicien : on remarque en effet que, plongée dans une masse d'air fixe, elle s'y éteint plusieurs fois de suite, & qu'ensuite elle y brûle très bien. Ce dernier effet dépendroit-il de la seule dissipation de l'air fixe, & de son mêlange avec l'air atmosphérique ? Mais la promptitude avec laquelle il s'opere dans cette occasion, fait une difficulté contre cette opinion : on remarque effectivement, en répétant cette

expérience dans une grande jatte pleine d'air fixe, qu'il ne faut pas plus de deux ou trois minutes pour qu'une lumiere continue à brûler dans cette jatte, après l'y avoir plongée, & l'y avoir éteint plusieurs fois de suite; mais si on laisse cette jatte débouchée & exposée au contact de l'air, la lumiere s'y éteindra encore plus d'une demi-heure après. L'air fixe ne se mêle donc point assez promptement à l'air atmosphérique, pour être la cause du premier phénomene; & il est à présumer que, pendant le peu de tems que la lumiere séjourne dans l'air fixe, avant de s'y éteindre, elle le décompose; & que cette décomposition, jointe au mêlange de l'air atmosphérique, concourt à la rectification de l'air, & à le rendre propre à conserver l'ignition, ou la flamme du corps embrasé; mais cette idée n'est qu'une simple conjecture, comme quantité d'autres qu'on peut hasarder sur une matiere aussi neuve & aussi peu connue.

(16) On connoît depuis long-tems les funestes effets de cette vapeur aérienne qui s'éleve dans les celliers au-dessus d'une cuve dans laquelle on fait fermenter la vendange: on sait qu'il est imprudent de s'exposer à respirer cette vapeur, & que plusieurs

Il fait périr les animaux qui le respirent.

personnes en ont été suffoquées en différens tems : on sait qu'il arrive de semblables accidens dans les brasseries, lorsqu'on y respire une vapeur analogue qui s'y éleve dans la cuve, où la matiere de la bierre est en fermentation ; & en géneral, on éprouve les mêmes accidens dans tous les endroits où on met fermenter en grandes masses des substances végétales : or, cette vapeur aérienne étant parfaitement la même, & de nature tout-à-fait semblable à celle de l'air fixe que nous obtenons par le mêlange de la craie & de l'acide vitriolique, on conçoit que celui-ci doit produire les mêmes effets ; & c'est ce que l'expérience confirme parfaitement.

Expérience. Pl. 1, Fig. 9. Renfermez un animal dans un grand vase cylindrique de cristal A, (Pl. 1, Fig. 9.) & versez par-dessus de l'air fixe que vous aurez en réserve dans un flacon assez grand pour en fournir suffisamment. Pl. 1, Fig. 10. Je me sers très-avantageusement à cet effet d'une grande caraffe de cristal à l'angloise B, (Pl. 1, Fig. 10.) dans laquelle je reçois de l'air fixe, à proportion qu'il s'engendre, & que je bouche dans la cuve avec un bouchon de liege, lorsqu'elle est remplie. Il se conserve assez bien de cette maniere, lorsqu'on doit s'en

ſervir peu de tems après. Dès que l'animal ſera plongé dans cette atmoſphere d'air fixe, & qu'il le reſpirera, vous le verrez auſſitôt reſpirer plus difficilement, ouvrir le bec, ſi c'eſt un oiſeau, bientôt après tomber en convulſions, & périr ſi on ne lui donne un ſecours aſſez prompt.

On obſerve les mêmes phénomenes en lui faiſant reſpirer l'air fixe produit par la fermentation de la bierre ou du vin. Il ſuffit pour cela de le tranſporter & de le tenir quelques momens renfermé dans l'atmoſphere qui s'éleve au-deſſus de la matiere fermentante : ou ſi on aime mieux ſe ſervir du même procédé que précédemment, on peut ſe procurer facilement ce fluide, en le renfermant dans des vaiſſeaux exactement bouchés : la maniere de le recueillir eſt on ne peut plus ſimple. La voici :

Maniere de prendre & de mettre en réſerve de l'air fixe qui s'engendre dans la cuve d'une braſſerie.

On porte dans une braſſerie des cruches ordinaires de grès, ou des caraffes de verre, de celles dont on ſe ſert communément pour renfermer des fruits à l'eau-de-vie, parce qu'il eſt eſſentiel que l'ouverture du vaiſſeau ſoit un peu large. Chaque vaiſſeau doit être garni d'un bouchon de liege fermant exactement. On plonge ce vaiſſeau un peu obliquement, & on l'incline dans la cuve

le plus profondément qu'il est possible, sans toucher cependant à la matiere fermentante; on l'incline de la même maniere qu'on l'inclineroit, si on avoit dessein de puiser toute autre liqueur dont cette cuve seroit remplie. Lorsqu'on est parvenu à le redresser entierement, & que son ouverture se trouve verticale, on le bouche exactement avant de le retirer de la cuve; & où après l'en avoir retiré, on applique par-dessus le bouchon de liege, un morceau de vessie assouplie dans l'eau, qu'on lie fortement autour du bord du vaisseau, & on le conserve ensuite en cet état, pour employer au besoin la substance qu'il renferme. C'est bien le moyen le plus simple de se procurer & de mettre en réserve une très-grande quantité d'air fixe; mais il faut être à portée d'une brasserie pour s'en servir, comme nous l'avons observé précédemment.

Moyens de remédier aux accidens causés par la respiration de l'air fixe.

(17) Les animaux qui respirent cette espece d'air, en sont donc suffoqués, & tombent en asphixie qui les conduit promptement à une mort réelle, s'ils ne sont secourus à tems; mais quelles sont les especes de secours qui leur conviennent le mieux en pareilles circonstances? C'est une grande question: elle mérite d'autant mieux d'être discutée, que

les opinions se sont trouvées singulierement partagées vers la fin de l'année 1777. L'origine de cette dispute tient à une expérience faite à l'Académie des Sciences, le 10 Mai 1777, en présence de l'Empereur. M. *Lavoisier* répéta quelques-unes des expériences du D. *Priestley* sur l'air fixe. Il mit un moineau dans un bocal, où à peine eut-il versé de l'air fixe, qu'on vit le moineau s'agiter, & un instant après tomber sur le côté : M. *Lavoisier* le retira du bocal, & le présenta pour mort à l'Empereur. M. *Sage*, l'un des Membres de cette savante Compagnie, s'empara du prétendu défunt, & lui plongea le bec dans une petite dose d'*alkali volatil fluor*, qu'il avoit mis dans le creux de sa main : bientôt l'animal donna quelques signes de vie ; mais ce ne fut que pour un instant ; il retomba encore sur le côté : nouvelle dose d'alkali volatil, nouvelle résurrection, & la nature mieux secondée dans cette seconde application du remede, reprit entierement le dessus. L'animal se tint sur ses pattes, marcha, battit des aîles & s'envola : on ouvrit les fenêtres ; & peu sensible à l'honneur d'assister au reste de la brillante séance, l'oiseau disparut à tire-d'aîles.

Cette résurrection apparente fit beaucoup

de bruit dans Paris. L'expérience fut réitérée plusieurs fois & avec le même succès : de-là de nouveaux éloges de l'*alkali volatil fluor*, comme spécifique contre les asphixies occasionnées par la respiration du principe méphitique, produit par les substances qui subissent la fermentation vineuse, & en général par l'air fixe ; mais la gloire du spécifique n'en demeura point là. Quelques personnes suffoquées par la vapeur du charbon, rappellées à la vie par le même moyen ; quelques noyés efficacement secourus de la même maniere, augmenterent le triomphe de l'alkali volatil ; & bientôt on vit paroître une Brochure de M. *Sage*, dans laquelle il exposa tous les avantages qu'on peut attendre de l'efficacité de l'*alkali volatil fluor*. Grande rumeur alors dans Paris, grande dispute entre les Chymistes ; nouvelles expériences pour constater ou pour infirmer les qualités bienfaisantes de ce remede.

Témoin de ces disputes, de ces contestations, je m'en suis tenu aux faits qui m'ont paru les plus certains, & sur lesquels il est possible d'appuyer, sans prévention, une opinion raisonnée ; & voici ce qui m'a paru le plus naturel de conclure sur cet objet.

Les animaux suffoqués par la respiration de

de l'air fixe, & par toute autre émanation de même espece, peuvent être rappellés à la vie par des moyens qui, tout opposés qu'ils paroissent, produisent le même effet. Ils peuvent même être secourus par le seul contact de l'air atmosphérique ; & c'est le moyen que nous avons employé très-souvent, & le seul dont nous nous servions avant l'expérience de M. *Sage*. Tous retirés à tems du bocal, & au premier moment où ils cessoient de donner aucun signe de vie, nous les agitions un peu entre nos mains, & nous les transportions dans l'air libre : il étoit rare qu'il en pérît véritablement quelques-uns. Le même oiseau m'a servi plusieurs fois & en différens tems pour la même expérience ; & si je ne craignois d'avoir été la dupe du témoignage de mes sens, j'oserois assurer qu'ils me paroissoient bien plus privés de mouvement, de sentiment, que ceux sur lesquels j'ai opéré par la suite, & que j'ai souvent inutilement tenté de rappeller à la vie par le moyen de l'alkali volatil ; mais je ne prétends point décider de la supériorité des moyens qu'on peut favorablement employer en pareilles circonstances, parce que je suis persuadé que, malgré la multitude d'expériences qu'on a faites à ce sujet, on n'est point encore par-

venu à un dégré de certitude qui ne laisse rien à desirer à cet égard.

J'observerai donc ici, 1°. que, de tout tems, on a reconnu l'efficacité de l'alkali volatil en pareilles circonstances. *Charas* qui vivoit dans le siecle dernier, le recommandoit particuliérement dans les cas d'apoplexie & de léthargie (*a*).

On en fit très-avantageusement usage à Amsterdam, dès l'année 1767, pour rappeller à la vie les noyés (*b*).

M. *Pia*, célebre Apothicaire de Paris, étoit si persuadé de l'efficacité de ce remede, qu'il crut devoir renfermer un flacon d'*alkâli volatil* dans la boëte fumigatoire qu'il imagina en 1772 : on ne peut donc révoquer en doute, comme il a plu à quelques-uns de le faire, que l'alkali volatil ne puisse être très-favorable en pareilles circonstances; mais j'observerai aussi que, si l'alkali volatil peut très-bien convenir pour rappeller à la vie ceux qui sont suffoqués par l'air fixe, ce n'est point à raison de sa nature alkaline;

(*a*) Pharmacopée royale, galénique & chym.

(*b*) Hist. & Mém. de la Société d'Amsterdam en faveur des Noyés.

& j'en trouve la preuve dans une suite d'expériences de même genre, faites par plusieurs célebres Physiciens, & particuliérement par le Docteur *Bucquet*, dont tout le monde connoît les talens supérieurs, & l'étendue des connoissances chymiques. Il rendit compte d'une partie de ces expériences le 27 Janvier 1778, à la séance publique de la Société Royale de Médecine ; & il paroît par les résultats qu'il y exposa, que l'acide marin fumant, l'acide sulfureux, l'acide du vinaigre & même l'éther, produisent des effets semblables. Il est parvenu, par ces différens moyens, à rappeller à la vie quantité d'animaux suffoqués par l'air fixe ; d'où il suit manifestement que ce n'est point à raison de sa nature alkaline, que l'alkali volatil fluor doit être regardé comme un remede approprié en pareilles circonstances.

Qu'on ne nous oppose point ici, comme on l'a fait dans le tems, que les animaux sur lesquels le D. *Bucquet* a fait ses expériences, n'étoient point véritablement asphixiés : il est trop instruit, & la chose étoit trop importante, pour qu'on puisse le soupçonner de s'être mépris. D'ailleurs, le témoignage de MM. *Geoffroi & Lorry*, présens aux expériences de M. *Bucquet*. détruit cette

mauvaise imputation ; & il demeure très-constant que les acides volatils produisent des effets aussi favorables que l'alkali volatil fluor : nous pourrions même ajouter qu'ils en produisent peut-être de plus prompts ; mais nous ne discutons point ici, comme nous l'avons déja observé, l'efficacité & l'énergie de ces secours. Cette question est purement médicale, & nullement de notre ressort : nous ne voulons qu'examiner la théorie sur laquelle on fonde l'efficacité de l'alkali volatil en pareilles circonstances.

Or, nous conviendrons avec M. *Sage*, que, si on combine ensemble de l'air fixe, qu'il appelle *acide méphitique de la fermentation vineuse*, & de l'alkali volatil fluor, ces deux fluides se combineront & se neutraliseront réciproquement, au point que l'action de l'acide méphitique sera totalement détruite, & qu'on pourra impunément plonger ensuite une lumiere dans l'atmosphere de cette combinaison, sans qu'elle s'y éteigne : nous ajoutons même, qu'un animal plongé dans le vaisseau dans lequel cette combinaison se sera faite, n'éprouvera aucun des accidens qu'il éprouveroit, si on le plongeoit dans l'acide méphitique pur ; mais nous n'en conclurons point avec lui, que l'alkali vola-

til fluor qu'on introduit dans le nez, & qu'on fait avaler à ceux qui sont tombés en asphixie, après avoir respiré de l'air fixe, les rappelle à la vie, en vertu d'une neutralisation qui s'opere dans leurs poumons.

Cette opinion suppose deux faits qui sont bien éloignés d'être constatés, & qui paroissent même manifestement contraires aux observations les mieux faites en pareilles circonstances. Il faudroit en effet, 1°. que le poumon des personnes ou des animaux asphixiés, par la présence de l'air fixe, fût rempli de cette vapeur méphitique; 2°. que l'alkali volatil qu'on leur administre pour les rappeller à la vie, pénétrât dans les vésicules du poumon, pour y neutraliser l'acide de l'air fixe : or, ces deux faits paroissent totalement contraires à l'observation. Les plus célebres Médecins prétendent que ces sortes de suffocations sont occasionnées par un défaut de respiration; & que ceux qui périssent en pareilles circonstances, périssent de la même maniere que les animaux qu'on soumet à l'épreuve du vuide, sous le récipient d'une machine pneumatique : l'ouverture des cadavres vient à l'appui de cette opinion. *Herman*, *Bergman*, *Carminati*, *Portal*, & quantité de célebres Anatomistes assurent

qu'ils ont toujours trouvé les poumons des personnes & des animaux suffoqués, soit par les vapeurs méphitiques de l'air fixe, soit par celles du charbon, beaucoup plus petits que dans leur état naturel, & toujours remplis de beaucoup de sang. Ils ajoutent que les cavités gauches du cœur étoient absolument vuides; les cavités droites, au contraire, extrêmement gorgées, de même que les veines jugulaires & les vaisseaux du cerveau & de ses membranes, comme on le remarque dans les cas d'apoplexie. Il paroît donc constant que les animaux qui périssent dans une atmosphere d'air fixe, y périssent par défaut de respiration, & conséquemment que leurs poumons ne sont point gorgés de l'acide méphitique; mais supposons cependant pour un instant, que ce premier effet puisse avoir lieu; supposons que, porté jusques dans la substance intime du poumon, l'acide de l'air fixe soit la cause de l'asphixie, il ne s'ensuivra point encore pour cela que l'administration de l'alkali volatil fluor puisse remédier à cet accident, en vertu de son action combinatoire, & que l'animal suffoqué soit rappellé à la vie par la neutralisation de l'acide de l'air fixe.

Réfléchissons en effet un instant sur l'état

d'un animal asphixié ; sa respiration est éteinte sa trachée artere est resserrée & dans un état véritablement convulsif. Les parties les plus volatiles & les plus pénétrantes de l'alkali ne pourront donc aborder jusqu'au poumon, pour s'y combiner avec l'acide de l'air fixe ; & ce secours, si favorable quelquefois, deviendroit constamment inutile, s'il ne pouvoit agir que de cette maniere.

D'où il suit manifestement que les émanations de l'alkali volatil, ainsi que celles qui s'échappent des acides volatils, qu'on a toujours employé favorablement en pareilles circonstances, n'agissent ici que comme stimulans sur la membrane pituitaire, & que leur action transmise jusqu'au principe des nerfs, produit simplement une irritation propre à rappeller le mouvement & le sentiment engourdis dans le sujet ; ce qui suffit souvent, avec le concours de l'air atmosphérique, pour le ramener à son premier état.

J'ajouterai même ici, & je dois cette idée au Docteur *Bucquet*, dont la théorie est parfaitement conforme à celle que j'ai publiée dans tous mes Cours, depuis la fameuse expérience de M *Sage* ; j'ajouterai, dis-je, ici, que ces secours, si efficaces pour l'ordinaire, ne servent qu'à ranimer la circulation ;

ils ne détruisent point pour cela, ni l'engorgement sanguin, ni le délabrement des visceres qui en est la suite; & il est probable qu'on fût parvenu à rappeller à la vie la plupart de ceux auxquels on les a souvent administrés inutilement, si on les avoit fait accompagner de la saignée & des autres remedes indiqués en pareil cas; mais j'abandonne cette observation aux gens de l'Art, & je reviens à mon ministere.

L'air fixe ne produit point les mêmes effets sur toutes sortes d'animaux.

(18) Si l'air fixe suffoque en général les animaux qui le respirent, il ne produit point les mêmes effets sur tous. Ils n'en sont pas tous également, ni aussi promptement affectés. Ceux qui consument peu d'air, la plupart des insectes, les mouches, les papillons, &c. tombent bien dans une espece d'engourdissement, lorsqu'on les plonge & qu'on les retient pendant quelque tems dans une atmosphere d'air fixe. Ils paroissent même morts; mais ils reviennent en peu de tems à la vie, lorsqu'on les retire de cette atmosphere, & qu'on les laisse à l'air libre.

Effets de l'air fixe sur la végétation.

(19) La qualité méphitique de l'air fixe agit également sur la végétation. Le D. *Priestley* rapporte (*a*), que des jets de

(*a*) Expér. & observ. sur diff. especes d'air.

menthe aquatique, placés au-dessus de la liqueur fermentante dans une cuve de bierre, y périrent dans l'espace d'un jour, & même dans un espace de tems beaucoup plus court. Il ajoute ensuite qu'ils ne se rétablirent point dans leur premier état, lorsqu'il les eut portés dans l'air libre.

Il ne faut cependant pas conclure de-là, que la végétation ne puisse absolument avoir lieu dans l'air fixe. En nuisant aux plantes qu'on plonge dans une masse de ce fluide, cet air se purifie & perd progressivement sa qualité délétere : aussi le D. *Priestley* remarque-t-il que des plantes bien vivantes, bien végétantes, renfermées sous des récipiens remplis de ce fluide, sans aucune communication avec l'air extérieur, y végetent, quoique moins bien que dans l'air ordinaire. Ce célebre Physicien ajoute ici une observation qui confirme ce que nous venons de dire, & qui mérite toute l'attention du Physicien : elle nous découvre un des plus précieux secrets de la nature ; elle nous apprend que l'air fixe dans lequel des plantes ont végété pendant un certain tems, a perdu, par cela seul, une partie de ses qualités dangereuses : qu'il devient respirable à la longue, & propre à entretenir la lumiere, à la faveur de la

végétation qui le purifie ; en un mot, qu'il se rapproche de plus en plus par ce moyen de la nature & des propriétés de l'air atmosphérique. Cet effet bien constaté par les expériences du D. *Priestley*, & par quantité d'autres répétées après lui, ne confirmeroit-il pas encore l'idée des Académiciens de Dijon, qui regardent l'air fixe comme de l'air atmosphérique combiné avec quelques substances étrangeres qu'il entraîne avec lui, au moment où il se dégage des mixtes qui le recelent, & auxquelles il demeure uni, jusqu'à ce qu'il rencontre quelques substances qui aient plus d'affinité avec elles, & qui puissent briser leur agrégation avec cette espece d'air ? On seroit d'autant plus tenté de le croire, que l'air fixe affecte d'abord notablement les plantes qu'on expose à son action, celles qui se saisissent d'abord de la plus grande partie de ces principes étrangers & destructeurs, dont il est pour ainsi dire saturé. Dépouillé en grande partie de ces principes, il agit moins puissamment ensuite, & progressivement il se purifie & revient à son état primitif. Toujours devons-nous conclure de ces expériences, que la végétation est un des moyens que la nature emploie pour conserver la

pureté de l'air atmosphérique, continuellement détérioré par la quantité d'air fixe qui s'y répand, & dont nous prouverons la présence dans une autre occasion. Peut-être parvient-elle également à le débarrasser de quantités d'autres émanations dangereuses dont il seroit sans cela surabondamment pourvu : ce sont de nouvelles vues, de nouvelles spéculations bien dignes de l'attention des Physiciens.

(20) La couleur de certaines fleurs se trouve singuliérement attaquée par le contact de l'air fixe ; & il y en a plusieurs sur lesquelles il ne paroît avoir aucune prise ; c'est encore un nouveau phénomene sur lequel on n'a point rassemblé assez d'observations. Les roses rouges, par exemple, sont celles qui ont paru jusqu'à présent les plus susceptibles de l'impression de ce fluide. Une rose de cette espece, fraîchement cueillie, dit le D. *Priestley*, & plongée dans une atmosphere d'air fixe, y perdit sa couleur naturelle, & y devint pourpre dans l'espace de vingt-quatre heures ; elle avoit été tenue au-dessus de la liqueur fermentante dans une cuve de bierre ; les extrémités de ses feuilles en furent les plus affectées : une autre, ajoute-t-il, devint parfaitement blanche par ce même procédé.

Effet de l'air fixe sur les couleurs végétales.

Il paroît que c'est à l'acide de l'air fixe, dont nous parlerons plus bas, qu'on doit ces sortes de phénomenes: on en observe en effet de semblables lorsqu'on expose des roses rouges à l'action de l'acide sulfureux volatil qui se dégage dans la combustion du soufre: il y a plus; plusieurs amateurs m'ont assuré avoir rappellé la couleur primitive d'une rose ainsi décolorée par l'air fixe, en l'exposant aux émanations d'un alkali volatil; & quoique ce procédé ne m'ait point encore réussi, ce qui peut venir de ce que la couleur de la rose avoit été trop fortement attaquée, je n'ose révoquer en doute la bonne foi de ceux qui me l'ont indiqué. Il paroît confirmer que c'est à raison de son principe acide, que l'air fixe altere les couleurs de certaines fleurs; mais ce sont de nouvelles expériences qu'il convient de réitérer, & dont il faut examiner avec attention les variétés singulieres qu'elles présentent.

Observation sur les faits précédens.

(21) On voit manifestement par ce que nous venons de faire observer précédemment, qu'il y a une différence bien caractérisée & essentielle entre l'air fixe & l'air atmosphérique. Celui-ci est salubre, indispensablement nécessaire à la respiration animale, à l'entretien de la lumiere des corps embrasés

l'autre eſt ſinguliérement méphitique, dangereux à reſpirer, nuiſible à la végétation, & nullement propre à conſerver la lumiere.

Qui ne croiroit, d'après cet expoſé, que l'air fixe eſt un véritable poiſon : que c'eſt un principe deſtructeur dont on ne peut ſe garer avec trop de ſoin ? Loin de nous une idée qui fait injure à la ſageſſe & à la bienfaiſance de la nature ; & n'oublions jamais qu'elle a mis dans tous les êtres qu'elle a créés, certaines vertus précieuſes dont l'homme peut tirer une multitude d'avantages, lorſqu'il parvient à les découvrir. Ne ſait-on pas que la ciguë, par exemple, dont les Anciens ne connoiſſoient que les mauvais effets, & qu'on n'employoit à Athenes que pour punir ceux que la République jugeoit dignes de mort, eſt devenue très-célebre de nos jours par les qualités précieuſes qu'une analyſe plus exacte lui a découverte ? On ſait combien M. *Storck*, Médecin de Vienne en Autriche, l'a rendue célebre par les avantages qu'il a ſu retirer de ſon application en quantité de circonſtances. On n'ignore point actuellement que, ſi on ne doit l'employer intérieurement qu'avec beaucoup de circonſpection, elle doit être regardée, appliquée extérieurement, comme

un excellent résolutif & adoucissant. On sait que les feuilles de cette plante, écrasées dans un mortier avec des limaçons, & incorporées avec les quatre farines résolutives, font un cataplasme très-vanté contre les douleurs de goutte & de sciatique, &c. Nous pourrions rapporter encore ici une multitude de faits semblables qui prouvent tous que les substances les plus vénéneuses ont des qualités utiles & précieuses à l'humanité, & qu'il ne s'agit que de les découvrir : or, il en est de même de l'air fixe dont il est ici question ; nous ne l'avons considéré jusqu'à présent que comme un principe délétere : nous n'avons vu que ses qualités malfaisantes ; mais considérons-le sous un autre aspect, & nous verrons que, mis entre les mains d'un Médecin habile, c'est un remede prompt & assuré contre quantité de maladies fâcheuses qui ne cedent point toujours aux secours de l'art les mieux administrés. Nous n'en donnerons ici qu'une idée succinte, mais suffisante cependant pour mettre nos Lecteurs à portée de vérifier les faits que nous allons indiquer, & de faire de nouvelles recherches qui tourneront sans contredit un jour au bien-être de l'humanité.

(22) Si on ne peut en général respirer impunément une certaine dose d'air fixe, il est néanmoins des circonstances où ce fluide, porté avec ménagement dans les poumons, y produit des effets bien avantageux. Toujours peut-on l'avaler & le boire dans un véhicule approprié, sans aucun danger, pour les personnes mêmes qui n'ont aucun besoin de ce remede, & on le boit avec le plus grand succès dans nombre de circonstances que nous indiquerons plus bas. On peut également dans les mêmes circonstances, & dans d'autres que nous indiquerons aussi, l'injecter en forme de lavement dans le canal intestinal; & c'est bien ici un nouveau caractere, une qualité particuliere qui distingue encore l'air fixe de l'air atmosphérique, qu'on ne pourroit impunément injecter en forme de lavement. On conçoit facilement qu'une masse d'air atmosphérique, injectée & poussée avec force dans le canal intestinal, y produiroit de très-grands ravages, par le nouveau dégré d'expansion qu'elle y acquerroit, à raison de la chaleur qui regne continuellement dans le corps humain. Cet air distenderoit donc, outre mesure, le canal intestinal: de-là, une irritation violente, accompagnée de douleurs très-vives, & peut- Des vertus médicales de l'air fixe.

être suivies d'une inflammation dangereuse; de-là un emphysême occasionné par l'effort que feroit ce fluide pour se mettre au large; de-là, nombre d'accidens que nous ne croyons point devoir décrire, mais qu'il est important de présenter ici, pour bien constater cette nouvelle différence que nous indiquons entre l'air atmosphérique & l'air fixe. Ce dernier en effet peut s'injecter, & s'injecte effectivement sous forme de lavement; & loin de produire aucun des ravages que nous venons d'annoncer de la part de l'air atmosphérique, l'air fixe produit dans ces circonstances des effets aussi prompts que salutaires.

Cette différence, dans la maniere d'agir de ces deux êtres, tient à une propriété particuliere de l'air fixe, à son extrême solubilité dans l'eau, à cette affinité étonnante qu'on remarque entre cette espece d'air & tous les menstrues aqueux; affinité que nous démontrerons plus bas, lorsque nous aurons exposé en peu de mots les circonstances où l'on peut attendre, de l'administration de l'air fixe, des secours importans au bien-être de l'humanité.

De sa qualité anti septique.

(23) Le D. *Macbride*, réfléchissant sur la quantité d'air qui s'échappe des substances animales, lorsqu'elles entrent en putréfaction, crut

crut qu'elles ne subissoient cet état qui les décompose, & qui les dénature, qu'à raison de l'air principe qui s'en échappe ; & jusques-là, cette opinion n'étoit point neuve : elle avoit été proposée anciennement par *Van-helmont*; mais *Macbride* en déduisit une conclusion-pratique tout-à-fait neuve, très-importante, & à laquelle les gens de l'art ne peuvent apporter une attention trop sérieuse. Il en déduisit donc que, si on pouvoit s'opposer à la dissipation de l'air fixe que les substances animales fournissent & laissent échapper dans l'acte de leur putréfaction, on pourroit arrêter les progrès de cette putréfaction. Il imagina bien plus qu'on pourroit la faire rétrograder, en rendant à ces sortes de substances l'air fixe qu'elles auroient perdu ; & il fit même quelques expériences qui le confirmerent dans son opinion (*a*). Il parvint à arrêter les progrès de la putréfaction dans des morceaux de viande putréfiée, en les exposant dans une atmosphere d'air fixe, engendré par voie d'effervescence, selon la méthode que nous avons indiqué ci-dessus (9) : on peut répéter cette expérience d'une maniere très-simple, en procédant ainsi :

(*a*) Essais d'Expériences.

Expérience. Pl. 2, Fig. 1. Ayez un long récipient de cryſtal A (Pl. 2, Fig. 1.) percé d'un petit trou *o* ſur l'épaule : faites entrer à frottement dans le bouton du récipient, un bouchon de liege traverſé par un crochet de métal *a*, auquel vous ſuſpendrez un morceau de viande bien putréfiée : plongez ce récipient dans la cuve, le trou *o* étant ouvert, l'eau s'élevera ſous le récipient, & l'air s'échappera par l'orifice *o* : laiſſez monter l'eau autant qu'il ſera poſſible, ſans qu'elle touche à la viande : bouchez le trou avec un peu de cire molle ; & après avoir diſpoſé convenablement le récipient ſur la tablette, faites-y paſſer de l'air fixe juſqu'à ce que vous ayez entierement décanté l'eau : le récipient ſera alors rempli en partie d'air fixe, & en partie d'air atmoſphérique. Celui-ci plus léger ſe tiendra vers la voûte du récipient, & occupera ſa partie ſupérieure. Pour l'en chaſſer, ramenez le récipient dans la cuve, plongez-le dedans, & ouvrez l'orifice *o*, l'air s'échappera en partie ; & l'eau, en s'élevant deſſous, portera la maſſe d'air fixe qui y reſtera au haut du récipient : bouchez de nouveau l'orifice *o*, & ramenez le vaiſſeau ſur la tablette, pour le remplir entiérement d'air fixe : cela fait, laiſſez-le en ſituation, ou plongez-le dans une cuvette de cryſtal aſſez

vaste & assez profonde pour qu'il y soit noyé d'eau, au point de ne pouvoir absorber toute la masse d'eau dont elle est remplie; il en absorbera une bonne partie dans l'espace de vingt-quatre heures : il seroit bon alors de réitérer l'expérience, pour y introduire une nouvelle dose d'air fixe. Sous l'espace de trois à quatre jours, suivant l'état de la putréfaction où vous aurez pris la viande, vous la verrez fraîche vermeille, toute la sanie purulente étant détruite, & elle ne donnera aucune odeur désagréable.

Cette expérience se fait commodément, lorsqu'on est à portée d'une brasserie : on y remplit immédiatement le vaisseau d'air fixe, & on l'y renferme dans un état de siccité qui concourt au succès, ou mieux à la promptitude de l'expérience; mais toujours est-il bon de remplir de nouveau ce récipient, lorsque l'eau dans laquelle on le tient plongé, a absorbé une grande portion d'air fixe.

Il est important cependant d'observer ici que, quoique l'air fixe arrête les progrès de la putréfaction dans un morceau de viande détaché de l'animal vivant; quoiqu'il détruise la sanie purulente qui le recouvre; quoiqu'il le rappelle, à en juger à l'inspection de l'œil, à son état sain; il est, dis-je, important

Observation sur cette expérience.

d'obſerver qu'il ne faut pas imaginer qu'il faſſe rétrograder les effets de la putréfaction, & qu'il rétabliſſe les parties détruites dans cette opération : on conçoit parfaitement qu'un morceau de viande préparé de cette maniere, ne recouvre nullement, à l'exception de l'air principe qui s'en eſt exhalé, les parties volatiles que la putréfaction a enlevées & détruites : il n'y a que l'enthouſiaſme qui ait pu mettre en avant une propoſition auſſi haſardée ; mais ſi l'air fixe produit malgré cela un effet auſſi ſenſible que celui qu'on remarque en pareilles circonſtances, que ne doit-on pas attendre de ce remede, lorſque, aidé des efforts de la nature, on l'appliquera immédiatement au corps vivant attaqué d'une maladie putride ? C'eſt dans ce cas ſeul où l'air fixe arrêtant les progrès de la putréfaction, contre laquelle la nature lutte continuellement elle-même, il donne à celle-ci la faculté de régénérer les parties détruites, & de ramener totalement le corps à ſon état primitif : or c'eſt ce que nombre d'expériences réitérées avec le même ſuccès ont conſtaté de la maniere la moins équivoque.

L'air fixe appliqué aux maladies putrides.

(24) M. *Hey* fut le premier qui ſe ſervit de cette pratique. Réfléchiſſant ſur les réſultats des expériences indiquées dans l'Ouvrage de

Macbride, & encouragé par les sages réflexions du D. *Priestley*, il se détermina à administrer des lavemens d'air fixe à une personne attaquée d'une fievre putride très-opiniâtre, & qui avoit résisté jusqu'alors aux remedes ordinaires les plus appropriés à cet état. Il fit plus : il mêla, par une méthode que nous indiquerons plus bas, de l'air fixe à la boisson du malade ; & à l'aide de ce seul remede, il eut la consolation de voir disparoître en peu de jours les symptômes de cette grave maladie. On lira avec plaisir le détail de cette premiere cure dans l'Ouvrage du D. *Priestley* où elle est rapportée.

Ce même moyen, sagement employé plusieurs fois depuis en pareilles circonstances, a toujours eu le même succès ; ce qui semble confirmer de plus en plus l'idée de *Macbride*, qui regardoit la putréfaction animale comme l'effet du dégagement de l'air principe ; effet qu'on pouvoit détruire ou arrêter en fournissant abondamment à ces sortes de substances le principe fugace qui s'en échappoit. Il est bon néanmoins d'observer, qu'en supposant la vérité de cette opinion, il reste toujours à rechercher la cause qui produit cette espece de décomposition dans la substance animale, & qui oblige l'air principe à

s'en ſéparer ; mais cette queſtion purement médicale eſt tout-à-fait étrangere à notre objet, & nous ne la propoſons que pour mettre nos Lecteurs ſur la voie d'une nouvelle recherche bien digne de leur attention.

D'ailleurs, il ſe préſente une difficulté contre cette opinion, qui mérite bien d'être examinée. On croit aſſez généralement que toute putréfaction animale eſt une eſpece d'alkaleſcence : que dans cet acte, il ſe dégage une quantité étonnante de principes alkalins très-manifeſtes. Or, ne ſeroit-il pas plus naturel de croire, qu'à raiſon de ſon principe acide dont nous parlerons plus bas, l'air fixe venant à ſe combiner avec les principes alkalins qui s'échappent, neutraliſeroit ceux-ci, & détruiroit par cet effet les progrès de la putréfaction animale ? C'eſt un nouveau point de vue ſous lequel il eſt important d'examiner l'effet de l'air fixe appliqué à la putréfaction animale ; & c'eſt un nouveau ſujet de méditation que nous abandonnons à nos Lecteurs.

Maniere d'adminiſtrer ce remede.

Nous obſerverons encore qu'il eſt prudent d'éviter, dans l'adminiſtration de ce remede, les robinets & les conduites de cuivre qu'on eſt dans l'uſage d'employer, lorſqu'il ne s'agit que de faire des expériences de ce

genre. L'air fixe porte un acide avec lui, comme nous venons de l'obferver, & quoique cet acide foit peu développé, & qu'il féjourne peu dans les inftrumens de cette efpece, à travers lefquels on le feroit paffer, il eft bon néanmoins de n'omettre aucune des précautions que la prudence exige. Parmi la multitude des moyens qu'on peut employer favorablement à cet effet, on nous permettra d'indiquer celui dont nous nous fommes fervis. Sa fimplicité & fon exactitude le mettent dans le cas de trouver place ici.

Ayez une longue bouteille de verre ou de cryftal cylindrique A, (Pl. 2. Fig. 2.) qui puiffe fe boucher exactement & à volonté, avec un bouchon de liége *a*. Enfilez dans ce bouchon, & à frottement, une canulle d'ivoire ou de bois B, qui differe d'une canulle ordinaire, en ce qu'on a ménagé vers le haut une efpece de bobine C, pour lier fortement deffus l'un des bouts d'un morceau d'inteftin de cochon; liez l'autre bout du même inteftin fur une feconde bobine E, & par deffus, liez le col d'une veffie F, après l'avoir bien affoupli dans l'eau, & tout l'appareil fera préparé. Pl. 2, Fig. 2.

Lorfque vous voudrez vous en fervir, ayez

ſoin d'aſſouplir comme il faut la veſſie F; & le canal inteſtinal D; faites en ſortir tout l'air atmoſphérique qu'ils contiennent, en les preſſant d'un bout à l'autre dans la main; & pour l'empêcher de refluer dans ces capacités, étranglez le canal C, en retournant l'inteſtin ſur lui-même.

Mettez au fond de la bouteille A une quantité ſuffiſante de craie, ſur laquelle vous verſerez convenablement de l'acide vitriolique alongé d'eau. Laiſſez paſſer au-dehors les premiers produits de l'effervescence; ils entraîneront avec eux l'air atmoſphérique renfermé dans la bouteille. Mettez alors le bouchon *a*, & détournez le canal D, pour que l'air puiſſe ſe porter dans la veſſie, que vous ſoutiendrez avec la main. Lorſqu'elle en ſera remplie, fermez encore la communication, en reployant l'inteſtin ſur lui-même. Retirez la canulle du bouchon, & miſe en place, il ne s'agira que de preſſer le corps de la veſſie, pour introduire l'air qu'elle contient dans les inteſtins du malade. La flexibilité de ce tuyau de conduite met le malade dans la poſſibilité de s'adminiſtrer lui-même ce ſecours, & garantit au beſoin de tout inconvénient celui qui le lui adminiſtreroit.

(25) La vertu anti-ſeptique de l'air fixe en fait encore un remede très-efficace dans les maladies ſcorbutiques. On s'eſt ſervi plusieurs fois de ce moyen, avec le plus grand ſuccès, pour remédier aux ravages de cette fâcheuſe maladie : on le regarde même, d'après les eſſais multipliés qu'on en a fait, comme un ſpécifique aſſuré en pareilles circonſtances, & en même tems comme un excellent préſervatif. Ce n'eſt donc pas ſans raiſon que le célebre *Macbride* recommande ſinguliérement l'uſage d'une infuſion de dreche à ceux qui ſont affectés de ce vice. C'eſt ſans contredit pour la même raiſon qu'on a remarqué de tout tems que le régime végétal, qui fournit une quantité abondante d'air fixe, eſt le plus approprié à la diſpoſition de ceux qui ſont attaqués du ſcorbut, ou de quelque vice ſcorbutique.

L'air fixe appliqué au ſcorbut.

(26) Adminiſtré aux maladies cancéreuſes, cet air produit des effets ſurprenans, & qui méritent une nouvelle attention de la part de ceux qui ſont chargés de veiller à la conſervation de la ſanté. Si d'après les obſervations que nous avons pu recueillir il n'eſt point encore poſſible d'aſſurer que ce ſoit un remede conſtamment curatif; c'eſt néanmoins le meilleur palliatif & le plus sûr qu'on puiſſe

Le même fluide appliqué aux maladies cancéreuſes.

employer. En rendant compte, en 1774, des effets médicinaux de l'air fixe, le D. *Percival* disoit que si l'air méphitique (car c'est ainsi qu'il désignoit l'air fixe,) est propre à corriger la matiere purulente dans les poumons, comme il l'avoit observé sur plusieurs malades, on peut raisonnablement en inférer qu'il doit être également utile, appliqué extérieurement aux ulceres sordides; & l'expérience, ajoute-t-il, confirme cette conclusion. Cet air appliqué à un cancer contre lequel le cataplasme de carottes, qu'on regarde comme un excellent remede, étoit sans aucun effet, en produisit un merveilleux. Il adoucît la sanie mordante, il modéra les douleurs & produisit une meilleure digestion. Or, le D. *Percival* ne parloit ici que d'après une observation qu'il avoit suivie avec soin dans l'Hôpital de Manchester, sous la conduite de M. *Whitz*. Deux mois, ajoute-t-il ensuite, se sont écoulés depuis que j'ai écrit ces observations, & e même remede a été continué pendant ce tems, mais sans un plus grand succès. Cette observation s'accorde très-bien avec une autre du même genre, qui fut communiquée en 1776 à l'Académie Royale des Sciences de Paris. Elle démontre également l'efficacité surprenante de l'air fixe, pour

remédier en grande partie aux plus fâcheux accidens de cette terrible maladie. L'Abbé *Magellan*, l'ami commun de tous les Savans de l'Europe, parmi lesquels il tient un rang distingué, écrivit alors qu'on venoit d'appliquer récemment l'air fixe à un cancer ouvert de 16 pouces, mesure Angloise, selon son grand diametre. Il étoit couvert, dit-il, d'une sanie purulente & fétide, qui excitoit des douleurs insupportables au malade, & dans l'espace de huit jours, il avoit déjà produit un effet incroyable. Les douleurs étoient entiérement cessées, la sanie & la mauvaise odeur détruites, la plaie commençoit à prendre un bon caractere, & les dimensions du cancer étoient réduites à quatre pouces de diametre. On n'espéroit plus à la vérité que les bons effets du remede fussent portés plus loin : mais quel autre remede eût pu procurer un effet aussi sensible & un soulagement aussi manifeste ?

Ces premiers essais de l'application de l'air fixe, dans ces sortes de maladies, bien faits pour exciter l'émulation de ceux qui s'intéressent à secourir l'humanité souffrante, déterminerent les Membres de l'Académie de Dijon à faire de semblables tentatives, & le succès répondit à leur attente & couronna

leurs travaux. Voici une note à ce sujet que nous tirons du Journal de Paris ; elle est du 5 Août 1778.

On nous mande, disent les Rédacteurs du Journal, que l'air fixe a guéri à *Nuits* un ulcere malin & très-opiniâtre, qu'il a été sensiblement utile dans des maux de gorge gangreneux & dans un dévoiement, suite d'un dépôt de goutte sur les entrailles, ainsi que dans une phthisie qui, à ce que l'on croit, étoit tuberculeuse. Les injections de cet air & la boisson de l'eau aérée ont calmé tous les accidens d'un cancer, & on l'emploie dans ce moment à l'Hôpital de Dijon sur un ulcere très fétide à la main, dont les décoctions & les cataplasmes de quinquina augmentoient la fétidité, & qui, depuis l'usage de l'air fixe, tant en insufflation qu'en eau aérée, s'est changé en plaie simple dans l'espace de six jours.

S'il est des cas où l'air fixe ne peut être regardé que comme un excellent palliatif, dans les maladies cancéreuses, il en est aussi quelques-uns où il devient véritablement curatif. On en trouve la preuve dans l'excellent Journal de l'Abbé *Rozier*, où les Savans de tous les pays se plaisent à déposer leurs

nouvelles découvertes (*a*). On y lit l'extrait d'une lettre de l'Abbé *Magellan*, & on y lit aussi que M. *Minors*, Chirurgien de l'Hôpital de Mildessex, venoit de guérir radicalement un cancer à la levre, par la seule application de l'air fixe. On y lit encore que M. *Wedenberg*, Médecin Suédois, étant alors à Londres, & témoin de cette guérison, avoit assuré que le même remede avoit été employé avec un succès aussi complet en Allemagne, & dans les mêmes circonstances. Il paroît donc naturel de conclure de ces observations, que si l'air fixe n'est pas toujours un remede curatif dans les maladies cancéreuses, c'est au moins le meilleur palliatif qu'on puisse administrer, & il ne faut peut-être que quelques nouvelles observations, quelques recherches plus suivies, sur la maniere de l'administrer, sur les secours qu'il conviendroit d'y joindre, pour en faire constamment un remede véritablement curatif. C'est un nouveau travail que nous proposons aux gens de l'Art, & nous n'en connoissons point qui soit plus digne de leur étude & de leurs réflexions.

(*a*) Journal de Physique, Août 1777.

Quoiqu'il soit assez facile d'imaginer un moyen d'appliquer l'air fixe sur un cancer, ou sur toute autre espece d'ulcere ouvert à la surface de la peau, nous croyons devoir indiquer celui dont on s'est servi en Angleterre : il seroit difficile d'en imaginer un plus simple & plus exact en même tems.

On joint ensemble deux vessies par leurs cols, ayant soin de tenir leur communication ouverte pat un petit tube. Une plume, par exemple, qui traverse un bouchon de liége, sur lequel on lie ensuite les deux vessies, suffit pour cela. Je préférerois, pour plus grande commodité, une espece de bobine percée, semblable à celle que nous avons indiquée (24) (Pl. 2. Fig. 2.) Les vessies pourroient se lier plus solidement. D'ailleurs, on pourroit introduire un petit tube communiquant dans le canal de la bobine, & on verra que ce tube devient très-commode en ce qu'il peut se supprimer à volonté.

Les deux vessies étant attachées sur la bobine, on coupe l'une des deux à une distance plus ou moins éloignée de la bobine, pour en faire comme une espece de pavillon propre à embrasser la totalité de la plaie sur laquelle on veut opérer, & l'appareil est cons-

truit : veut-on le mettre en usage, on fait sortir de la vessie qui doit servir de réservoir à l'air fixe, tout l'air atmosphérique qu'elle contient.

On prend un tube de trois à quatre pouces de longueur, dont on engage l'une des extrêmités dans le canal de la bobine, ayant soin qu'il ferme exactement ce canal : on peut même à cet effet l'entourer de cire molle, & on implante l'autre extrêmité du même tube dans un bouchon de liége percé. Celui ci est destiné à fermer la bouteille dans laquelle on doit dégager l'air fixe ; & en procédant, comme nous l'avons indiqué précédemment (24), on remplit d'air fixe la vessie : on retire alors le tube de communication, on ferme le canal de la bobine avec un petit bouton de cire molle, & le remede est préparé. Veut-on l'appliquer, on ôte le bouton de cire qui fermoit le passage à l'air fixe : on présente aussitôt la vessie qui fait l'office de pavillon sur la plaie qu'on veut impregner d'air fixe, & on a soin de bien appliquer les bords de ce pavillon sur le contour extérieur de cette plaie, pour que l'air ne puisse s'échapper au dehors : on presse modérément les parois de la vessie qui fait fonction de réservoir d'air

fixe, & ce fluide se porte alors sur toute la surface de la plaie.

L'air fixe appliqué au calcul humain.

(27) Un nouvel avantage de l'air fixe; mais qui mérite cependant d'être confirmé par de nouvelles observations, & qui est assez précieux à l'humanité pour réveiller le zèle & l'attention des gens de l'art, c'est cette qualité *litontiptrique* qu'on lui attribua vers la fin de l'année 1777. On le regarda à cette époque comme un véritable dissolvant des pierres qui s'engendrent dans la vessie. Si ce fait étoit constaté par de nouveaux essais, & que le succès en fût aussi assuré que celui de la vertu anti-septique de ce fluide, il n'y auroit sans contredit aucun remede plus précieux, & la découverte de l'air fixe & de ses propriétés feroit à jamais la gloire des Physiciens du dix-huitieme siecle. Quel avantage en effet l'humanité souffrante ne trouveroit-elle point dans un pareil moyen contre une maladie aussi cruelle, & contre laquelle on ne connoît de meilleur remede qu'une opération aussi dangereuse que douloureuse? Mais cette vertu de l'air fixe n'est encore confirmée, ou mieux nous ne la connoissons encore confirmée que par une seule observation qui mérite d'être rapportée : elle est consignée

consignée dans le Journal de Physique de l'*Abbé Rozier* (*a*), & elle a été faite par le D. *Nathanael Hulme*, du Collége Royal de Médecine de Londres, & Médecin de la maison des Chartreux.

Jean Dobey, dit ce célebre Médecin, demeurant dans la maison des Chartreux, & âgé de 73 ans, éprouvoit les symptômes les plus graves de la présence d'une pierre formée dans la vessie. Souvent des douleurs très-vives se faisoient sentir dans les reins, & une pesanteur extraordinaire fatiguoit beaucoup les parties voisines de l'os pubis : on sentoit au tact des protubérances vers l'extrémité du colon & autour de la vessie. Ce vieillard urinoit toujours avec peine, par intervalle, & quelquefois involontairement : il avoit souvent rendu des calculs de forme ronde, & étoit toujours resserré. Ses douleurs étoient si vives, dans l'instant de l'accès, qu'il jettoit les hauts cris & étoit hors de lui-même; ses cris & ses gémissemens avoient tellement desséché sa langue & son palais, qu'ils étoient collés & attachés l'un à l'autre.

L'effet des remedes jusqu'alors administrés

(*a*) Journal de Physique, Juillet 1777.

n'avoit été que passager : l'opération étoit la derniere ressource que desiroit ce malheureux vieillard : je repassai alors dans mon esprit le tableau de certains effets que présentent les affinités chymiques, & je me rappellai la faculté dont jouit l'air fixe, de dissoudre les pierres : je me déterminai en conséquence à éprouver ce que produiroit dans le corps humain un remede impregné de cet air fixe. Pour cet effet, le malade prit quatre fois par jour quinze grains de sel alkali fixe de tartre, dissous dans trois onces d'eau ordinaire ; & je lui substituai ensuite la même mesure d'eau dans laquelle on avoit étendu vingt gouttes d'esprit de vitriol foible. Mon but étoit que l'intervalle mis entre ces deux potions, augmenteroit la force de leur choc dans la région inférieure, & faciliteroit leur écoulement dans le corps du malade. Peu de jours après, je fus agréablement surpris d'appercevoir dans l'urine du malade plusieurs fragmens de calculs, & un corps muqueux blanchâtre, semblable à une eau saturée de craie. Les faisceaux pierreux qui hérissoient cette matiere blanchâtre, annonçoient assez son origine, & la faisoient reconnoître pour un calcul réduit à un état de ramollissement

& de diviſion. Après avoir fait ſécher cette ſubſtance, elle ſe trouva très-légere malgré ſon volume.

Le malade rendoit ordinairement ces calculs vers le point du jour, & il éprouvoit, pendant ce traitement, une légere douleur & une légere cuiſſon vers le col de la veſſie & dans l'uretre; effet que j'attribuai au paſſage des corps durs & raboteux qui le traverſoient. De jour en jour le malade rendoit une plus grande quantité de pierres & de corps crétacés; de ſorte que le calcul dont il étoit tourmenté, ſembloit s'être diſſous, & avoir entierement coulé avec les urines : il rendit dans l'eſpace d'un mois plus de cent quatre-vingt fragmens pierreux de toute grandeur, ſans compter ceux qu'il avoit rendus lorſqu'il ſatisfaiſoit au beſoin d'uriner. Pendant que ces graviers étoient encore humides, leur couleur étoit rouſſe, mais ils devenoient blancs par la diſſication : les uns n'avoient que l'épaiſſeur d'une lame très-mince; d'autres formoient un volume plus conſidérable; ce qu'ils avoient de commun, étoit un côté convexe & liſſe, & le côté oppoſé, concave & raboteux; d'où il eſt aiſé de conclure qu'ils étoient les débris d'une groſſe pierre.

L'uſage des remedes dont on a parlé, pro-

longé pendant trois semaines, facilita la sortie des graviers, & guérit radicalement le malade : on leur joignoit des cathartiques doux, lorsque le ventre étoit trop resserré ; mais le sel de tartre & de vitriol provoquoit assez communément les selles & les urines. Le régime nutritif n'est rien de particulier ; les potions en formoient la plus grande partie, le matin, le soir & à midi : l'eau de genévrier mêlée avec l'eau commune, composoit sa potion, & étoit suivie d'un verre de vin blanc ; le malade avoit rarement soif.

Nous avons cru devoir copier exactement le récit du Médecin, & nous ne nous permettrons même aucune réflexion sur sa maniere d'administrer l'air fixe en pareilles circonstances, parce que l'expérience vaut mieux que les raisonnemens qui paroissent les mieux fondés : nous observerons néanmoins que s'il étoit un autre moyen d'administrer aussi avantageusement ce remede, nous croyons qu'il seroit préférable à celui d'établir, comme le Docteur Anglois, une fabrique d'air fixe dans le corps du malade ; & toutes choses égales d'ailleurs, nous préférerions de porter immédiatement de l'air fixe dans la vessie ; mais il ne convient ici qu'à l'expérience de prononcer sur ce point de pratique ; & nous ne

pouvons trop exhorter les Médecins à suivre cette nouvelle découverte.

Le succès de cette observation, si favorable au bien de l'humanité, paroît encore confirmé par une nouvelle observation faite par le D. *Falconer*: elle nous a été communiquée par M. *Lebegue de Presle*, Médecin de la Faculté de Paris, qui se montre aussi empressé à communiquer les nouvelles découvertes, qu'à se les procurer par les savans étrangers avec lesquels il est en relation. Le D. *Falconer* nous apprend donc qu'il tint depuis le 16 Février jusqu'au 27 Avril, plusieurs fragmens de calcul humain dans de l'eau simple distillée, & dans de l'eau impregnée d'air fixe; qu'en les comparant plusieurs fois & dans les mêmes circonstances, il avoit observé que les fragmens renfermés dans l'eau aérée qu'il renouvelloit de tems en tems, s'amollissoient, perdoient de leur poids, & étoient beaucoup plus altérés à leur surface, que ceux qui plongeoient dans l'eau distillée : il y en eut même, dit-il, parmi les premiers qui étoient devenus si friables, & avoient tellement perdu leur consistance, qu'ils se réduisoient en poudre en les touchant très-légerement pour les changer d'eau & pour les peser; ce qui n'arriva point à ceux

qui étoient plongés dans l'eau simple : leur surface s'altéroit un peu à la longue ; mais leur noyau conserva constamment toute sa dureté.

En répétant ces expériences d'une maniere plus favorable à l'air fixe, c'est-à-dire, en renouvellant plus fréquemment l'eau aérée, & en tenant le vaisseau constamment dans une température de 28 dégrés, ce qui la rapproche davantage de la chaleur animale, le D. *Falconer* observa qu'un morceau de calcul du poids de six grains, fut réduit en neuf jours à un poids de deux grains & demi, & qu'il tomba en poudre en le touchant le lendemain.

Les applications avantageuses de l'air fixe au corps humain, dépendent toutes sans contredit des propriétés naturelles à ce fluide ; & c'est une recherche qu'on ne peut trop étendre & approfondir ; mais la faculté de l'introduire dans l'estomac & les intestins, sans qu'il y cause aucune douleur occasionnée par sa vertu expansive, dépend de son affinité singuliere avec tous les menstrues aqueux, comme nous l'avons déja observé (22), & comme nous allons le démontrer par des expériences incontestables.

(28) Les liquides en général ne peuvent dissoudre & tenir en dissolution qu'un très-petit volume d'air atmosphérique : en sont-ils saturés, ils ne peuvent en recevoir une plus grande dose. L'eau, par exemple, n'en contient qu'un cinquante-quatrieme de son volume, ou environ. Il n'en est pas de même par rapport à l'air fixe : celui ci a une affinité étonnante avec l'eau ; & quoique saturée d'air atmosphérique, elle peut encore se charger de plus que le double de son volume d'air fixe. De-là, lorsqu'on injecte immédiatement de l'air fixe dans le canal intestinal, & sous forme de lavement, au lieu de distendre ce canal, cet air est aussitôt absorbé par les parties aqueuses qu'il y rencontre, & qui le transportent dans les routes de la circulation.

Affinité de l'air fixe avec l'eau.

Veut-on s'assurer de cette affinité singuliere de l'air fixe avec l'eau, & voir avec quelle avidité celle-ci s'empare & absorbe une portion de ce fluide ? l'expérience suivante est aussi facile à faire que concluante.

Ayez deux vaisseaux de crystal, l'un A cylindrique (Pl. 2, Fig. 3.) d'un pouce ou environ de diametre, de 15 à 18 pouces de longueur, un peu évasé par le bas, pour qu'il puisse se tenir facilement sur pied : l'autre B

Expérience qui confirme cette propriété de l'air fixe. Pl. 2, Fig 3.

beaucoup plus petit. Je nommerai le premier la *jeauge*, & le second la *mesure* : que le premier soit divisé en deux ou trois parties *a b*, *c d*, *e f*, & que chacune de ces divisions renferme un espace égal à la capacité du vaisseau B. Je fais communément tracer ces divisions à l'émeril, afin qu'elles soient permanentes sur la surface du vaisseau A : ayez avec cela un petit morceau de bois A,
Fig. 4. (Pl. 2, Fig. 4.) dont la surface B, plutôt cave que plane, soit couverte de drap, & soit assez large pour fermer l'ouverture du vaisseau A, & excéder un peu ses bords : j'appellerai cette machine l'*obturateur*.

Remplissez d'eau le vaisseau A, après l'avoir plongé verticalement dans la caisse, son ouverture en haut, & remplissez-le de façon que l'eau s'épanche par-dessus : couvrez-le de l'obturateur ; & après l'avoir renversé, amenez-le plein d'eau sur l'ouverture *a* de la
Pl. 1, Fig. 1. tablette C, (Pl. 1, Fig. 1).

Plongez perpendiculairement dans l'eau de la cuve la mesure B remplie d'air atmosphérique, & amenez-la en inclinant un peu son ouverture sous l'entonnoir du trou *a* ; l'air s'échappera de la mesure & montera dans la jeauge. Lorsqu'il y sera entierement monté, vous verrez qu'il y occupera l'espace indiqué

par la premiere division *a b*, & conséquemment qu'aucune portion de cet air ne se sera combinée à son passage avec l'eau ; ce qui prouve que, saturée d'air atmosphérique, l'eau n'en prend point une nouvelle dose : répétez ensuite la même expérience avec de l'air fixe ; & pour cet effet, remplissez de nouveau la jeauge que vous mettrez en réserve sur la tablette C, pour remplir d'air fixe la mesure B, en suivant la méthode que nous avons indiquée (11) : faites passer cette mesure d'air dans la jeauge, & vous observerez qu'il s'en faudra d'une quantité notable, que ce même volume d'air fixe occupe la totalité de l'espace désigné par la division *a b* de la jeauge ; ce qui prouve qu'en traversant le cylindre d'eau dont celle-ci est remplie, une portion assez considérable d'air fixe se dissout & se combine à l'eau. Voulez-vous que cette combinaison se fasse plus abondamment ? Faites que l'air fixe & l'eau se touchent par un plus grand nombre de points. Pour cela, amenez la jeauge dans la cuve & agitez-la de haut en bas, & secouez la pendant l'espace d'une minute ou environ : vous verrez après que le cylindre d'air qui dominoit l'eau sera considérablement diminué, & que l'eau sera remontée dans la jeauge à une plus grande hauteur.

L'élévation de l'eau dans la jeauge, à mesure que l'air se combine avec l'eau, dépend du vuide qui se fait alors. On conçoit en effet que l'air se dissolvant dans l'eau, & conséquemment sa masse diminuant de volume, il se fait nécessairement un vuide dans la partie supérieure du vaisseau : or, l'air extérieur exerçant efficacement sa pression sur la surface de l'eau comprise dans la cuve, détermine ce liquide à se porter dans la jeauge pour remplir ce vuide ; & voilà la raison pour laquelle on voit l'eau s'élever progressivement dans ce vaisseau, à mesure que l'air s'unit à l'eau.

Veut on s'assurer de l'existence de ce vuide, & empêcher qu'il ne soit aussitôt rempli par l'eau ? l'expérience suivante est on ne peut plus simple.

Expérience. La ventouse occasionnée par la combinaison de l'air fixe avec l'eau.

Prenez l'un des vaisseaux cylindriques dont nous avons parlé (14), & qui sont gravés (Pl. 1, Fig. 8). Remplissez-le d'eau ; & après l'avoir posé sur l'ouverture *a* de la tablette C, introduisez-y de l'air fixe jusqu'à la moitié ou environ de sa capacité. Cela fait, amenez ce vaisseau dans l'eau de la cuve, son ouverture renversée ; & bouchez cette ouverture avec la paume de la main que vous glisserez en dessous : retirez cet appareil de

Pl. 1, Fig. 8.

l'eau, & agitez fortement le vaiſſeau pour accélérer le mêlange de l'air avec l'eau ; vous vous appercevrez bientôt que votre main adhérera aux bords du vaiſſeau ; & elle y adhérera tellement que vous pourrez le tenir ſuſpendu au deſſous de votre main : il fait alors l'office de ventouſe, c'eſt-à-dire, que tandis que l'air extérieur, devenu prépondérant par le vuide qui s'eſt fait dans le vaiſſeau, applique votre main contre ſon bord avec un effort propre à ſurmonter le poids du vaiſſeau, l'air renfermé dans la partie charnue de la main qui répond à l'étendue de l'orifice de ce vaiſſeau, ſe dilate & tuméfie cette partie charnue : elle entre dans l'intérieur du vaſe, & on éprouve un ſentiment de tenſion proportionné à la dilatation de l'air.

Si on veut pouſſer l'expérience plus loin, & juger plus exactement de la quantité d'air fixe, dont l'eau peut ſe ſaturer, voici un procédé trés-ſimple.

Ayez un vaiſſeau cylindrique de cryſtal AB, (Pl. 2, Fig. 5.) qui ſoit diviſé extérieurement par une ligne *a b* tracée ſur ſa ſurface, & que cette diviſion ſoit telle, que l'eſpace qui eſt au-deſſus de la ligne, ſoit dans un rapport connu avec l'eſpace inférieur.

Expérience propre à déterminer la quantité d'air fixe dont l'eau peut ſe ſaturer.

Pl. 2, Fig. 5.

Nous prenons communément le rapport de 3 à 1 : remplissez d'eau ce vaisseau ; & après l'avoir disposé convenablement sur la tablette de la cuve, introduisez-y de l'air fixe jusqu'à la division *a b* ; cela fait, fermez-le dans la cuve avec un bouchon de crystal usé à l'émeril, & agitez ensuite ces deux fluides pendant 3 à 4 minutes ; la masse d'eau donnée s'emparera d'une portion de l'air fixe, & en sera alors saturée. Débouchez ce vaisseau après l'avoir plongé dans l'eau de la cuve, mais dans une situation renversée, c'est-à-dire, le bouchon par en bas. L'eau s'élevera alors dedans, & réduira le peu d'air qui ne se sera pas combiné, au volume qu'il doit occuper ; & en mesurant le déchet du volume de l'air, vous vous assurerez que l'eau en aura absorbé plus que le double de son volume.

Qualité de l'eau saturée d'air fixe.

(29) L'eau saturée d'air acquiert par cela seul un goût acidule, & devient piquante au palais & à la langue, comme le font certaines eaux minérales, que les anciens désignoient assez mal à-propos sous le nom d'*Eaux minérales acidules*, telles que les eaux de *Pyrmont*, de *Spa*, de *Seltz*, *&c.* mais qui ne sont, à proprement parler, que des eaux aérées, chargées d'air fixe : or, on peut facilement, à l'aide d'un procédé

semblable à celui que nous avons mis en usage précédemment, imiter parfaitement ces sortes d'eaux minérales, & même en fabriquer de plus actives que celles que nous tenons des mains de la nature ; il ne s'agit que d'imaginer un moyen d'opérer plus en grand, & nous en avons plusieurs à notre disposition.

(30) Le D. *Priestley* fut le premier qui se livra à ce genre de travail, & qui parvint à communiquer à de grandes masses d'eau le goût acidule dont il est ici question, en les impregnant d'air fixe ; & il donne à l'eau qu'il prépare de cette maniere, le nom d'*eau artificielle de Pyrmont.*

Différens moyens de charger l'eau d'air fixe, en profitant de la cuve d'une brasserie : Procédé du D. Priestley.

Il fit le premier essai de cette opération en 1768, & il se servit de l'air fixe qui s'éleve dans la cuve d'une brasserie : il se contenta d'abord d'établir dans cette atmosphere des vaisseaux évasés & remplis d'eau, où il les laissa séjourner pendant l'espace de 24 heures. Cette eau, dit-il, se chargea suffisamment d'air pour gratter agréablement le palais : ce fut avec une satisfaction singuliere, ajoute-t il, (*a*) que je bus pour la premiere fois de cette eau qui étoit, je crois, la premiere de

(*a*) Expér. & Observ. sur diff. esp. d'air, tom. 3.

cette eſpece que les hommes euſſent jamais goûtée ; mais il comprit très-bien que ce moyen n'étoit point expéditif, & qu'il étoit important de hâter le ſuccès de cette opération.

Autre procédé du même.

Il imagina donc de tranſvaſer à pluſieurs repriſes ſon eau d'un vaiſſeau dans un autre ; & laiſſant l'un & l'autre plongé dans l'atmoſphere de la cuve, il parvint à faire en quelques minutes une opération qui exigeoit près de 24 heures.

Si cette méthode eſt très-exacte, elle eſt en même tems beaucoup plus expéditive que la premiere ; mais on conçoit facilement qu'elle doit être très-fatiguante, lorſqu'il s'agit de ſaturer d'air fixe une grande maſſe d'eau, & qu'il faut employer à cet effet de grands vaiſſeaux. Le poids qu'il faut ſoutenir, rend ſans contredit cette opération très pénible. Il eût cependant été très-facile d'en imaginer une beaucoup plus ſimple, & qui eût en même tems rempli les mêmes indications ; mais perſonne n'y penſa, & les choſes en reſterent là juſqu'en 1777. L'eau ſaturée d'air fixe ayant pris faveur à Paris, M. *Longchamp*, l'un des plus honnêtes & des plus officieux parmi ſes confreres, ſe prêta avec toute la complaiſance poſſible, à ſatisfaire

l'empressement du Public, & ses gens furent presque continuellement occupés dans sa brasserie à saturer d'air fixe des quantités d'eau étonnantes : ils se servirent pendant long-tems de la méthode du D. *Priestley* ; mais M. le Duc *de Chaulnes* en imagina une aussi expéditive & beaucoup moins fatiguante.

Il imagina de suspendre dans la cuve la moitié d'un quart de muid qu'il fit scier, contenant 70 pintes d'eau, & d'agiter cette eau avec une espece de moussoir. Le succès répondit parfaitement à son attente : il parvint par ce moyen au même but, & en un espace de tems aussi court, il parvint à saturer d'air une masse d'eau beaucoup plus grande que celle qu'on pouvoit agiter dans la méthode précédente. On trouve dans le Journal de l'Abbé *Rozier* (a), la description de cette ingénieuse machine que nous ne pouvons trop recommander à ceux qui veulent opérer en grand, & profiter de la commodité d'une brasserie.

Procédé de M. le Duc de Chaulnes.

(31) Le Docteur *Priestley* ne s'en tint point à ce seul procédé pour impregner l'eau d'air fixe. Il imagina très-bien qu'on n'étoit point

Différens moyens de produire le même effet avec l'air fixe dégagé de la craie.

(a) Journal de Physique, Avril 1777.

généralement à portée d'une brasserie ; & que cette pratique ne pouvant être trop multipliée, il seroit important de pouvoir profiter de l'air fixe qu'on dégage de la craie ou autres substances semblables, par l'acide vitriolique. Cet air en effet, jouissant exactement des mêmes propriétés qu'on découvre dans celui que produit la fermentation spiritueuse, on peut le substituer à celui-ci ; & l'eau qui en sera saturée, jouira sans contredit des mêmes avantages qu'on pourroit attendre de celle qu'on satureroit d'air fixe selon la premiere méthode. Toute naturelle que fût cette idée, & quoiqu'elle dût, dès l'origine de cette découverte, se présenter à l'esprit, ce ne fut cependant qu'en 1772, que le D. *Priestley* l'enfanta, & qu'il la mit en exécution : il se servit à cet effet de l'appareil que nous allons décrire, & auquel nous n'avons fait qu'un très-léger changement qui le rend plus commode & plus facile à manier. Il mérite d'autant mieux d'être connu, qu'il est très-propre à remplir les vues qu'on se propose en l'employant, & que c'est le premier dont on ait fait usage pour cette singuliere expérience, & d'après lequel on a imaginé tous ceux que nous connoissons actuellement.

Prenez

Prenez un grand vaisseau de cryſtal A, dont le col ſoit un peu long, (Pl. 2, Fig. 6.) & qui puiſſe contenir trois à quatre pintes d'eau, dont vous le remplirez entiérement. Faites paſſer ſon col à travers un trou fait à une planche B, contournée ſuivant la forme du baſſin C, au-deſſus duquel le vaiſſeau A doit être établi. Fermez la bouche de ce vaiſſeau avec l'obturateur A, (Pl. 2, Fig. 4.) & renverſez-le dans le baſſin C, en partie rempli d'eau, & de façon que le col de ce vaiſſeau y plonge d'un pouce ou environ. Obſervez que ce baſſin ſoit aſſez profond, pour qu'il puiſſe recevoir l'eau qui doit s'écouler du vaiſſeau A. Appareil du D. Preſtley. Pl. 2. Fig. 6.

La planche B porte une échancrure *a*, ſemblable à celle de la tablette de la cuve que nous avons décrite (6); & cette échancrure eſt deſtinée au même effet.

Ayez une bouteille ou un flacon D, dans lequel vous mettrez une quantité ſuffiſante de craie, ſur laquelle vous verſerez une doſe convenable d'acide vitriolique : lorſque l'effervescence aura dégagé aſſez d'air fixe pour que le flacon ſoit entiérement purgé de l'air atmoſphérique dont il eſt rempli, bouchez-le avec un bouchon, à travers lequel vous aurez fait paſſer le tube communiquant *b c d*;

introduifez ce tube par l'échancrure *a* de la planche B dans l'eau du baffin, & de façon que fon extrêmité vienne s'engager dans le col du vaiffeau A. L'air fixe s'élevera dans ce vaiffeau, & l'eau s'en évacuera à proportion dans le baffin C : lorfqu'il fera un peu plus qu'à moitié vuide, retirez le tube communiquant, & embraffant enfuite avec les deux mains le corps du vaiffeau A, agitez la maffe d'eau qui y refte ; l'air fixe fera bientôt abforbé en grande partie, & l'eau qui s'étoit évacuée remontera à mefure dans le vaiffeau A. Répétez alors l'opération précédente, c'eft-à-dire, introduifez de nouveau de l'air fixe dans le vaiffeau A, & agitez encore ce vaiffeau : vous parviendrez par ce moyen à faturer l'eau d'une très-grande quantité d'air fixe.

Cet appareil differe de celui du D. Anglois, en ce qu'il employoit des veffies pour fervir d'intermede entre le flacon D & le vaiffeau A, & il ne fe fervoit de ces veffies que pour avoir la facilité d'agiter le vaiffeau A, parce que toutes les parties de fon appareil demeuroient unies entre elles pendant tout le tems de l'opération. Or, on conçoit que l'eau qu'on fature d'air fixe, étant deftinée pour la boiffon, l'ufage de la veffie pourroit avoir

quelque désagrément, & répugner aux personnes délicates. Il est en effet assez naturel d'imaginer qu'elle peut altérer, ou donner quelque qualité particuliere, ou au moins quelque goût désagréable à l'air fixe, & conséquemment à l'eau qui en seroit saturée. Ne fût-ce qu'une prévention, comme il paroît assez bien démontré par nombre d'observations faites à ce sujet, il est bon de remédier à cet inconvénient; & ce fut la raison qui nous détermina dans le tems à faire quelque changement à l'appareil du D. *Priestley*. Je ne fus point le seul qui eût alors cette idée. Lorsque M. *Lavoisier* voulut répéter ces sortes d'expériences, il abandonna également l'usage de la vessie, & voici l'appareil dont il se servit. Il l'a décrit dans un Ouvrage qu'il publia en 1774 (*a*).

(32) Cet appareil est fait de deuxb outeilles de verre ou de crystal. L'une A, (Pl. 2. Fig. 7.) tubulée en *t*, pour y adapter un tube de verre, en forme de syphon, ou de tube communiquant *a b c*, qui descend jusqu'au fond de la bouteille C, également tubulée en D, & remplie d'eau jusqu'aux deux tiers de sa capacité. Toutes les ouvertures de

Appareil de M. Lavoisier. Pl. 2. Fig. 7.

(*a*) Opuscules physiq. & chymiq.

ces vaisseaux doivent être exactement fermées avec un lut approprié. On met, suivant la méthode de M. *Lavoisier*, de la craie pulvérisée & un peu d'eau dans la bouteille A ; ensuite, à l'aide de l'entonnoir V, mastiqué au col de cette bouteille, & bouché par un bouchon de cire adapté à l'extrémité d'un tube de verre ou d'une tige de bois R, & dans lequel on a mis une certaine quantité d'acide vitriolique, on laisse tomber quelques gouttes de cet acide dans la bouteille A, en soulevant un peu le bouchon de cire. Il s'excite alors une effervescence; l'air fixe se dégage & passe par le tube communiquant dans la seconde bouteille C : il traverse la masse d'eau qui y est renfermée. Une partie de cet air s'y unit à l'eau, gagne le haut de la bouteille, où il se condense à raison de la quantité qui y aborde ; & la liqueur, dit M. *Lavoisier*, se charge en plus grande abondance, & plus promptement que si cette compression n'avoit point lieu. Il est nécessaire, ajoute-t-il, de déboucher de tems en tems la tubulure D, de peur que le vaisseau ne creve, ou que les vapeurs très-condensées ne se fassent jour à travers les jointures. Il y a toujours d'ailleurs, continue-t-il, une portion assez considérable de fluide élastique, (car c'est le

nom qu'il donne à l'air fixe,) dégagé par l'effervescence, qui n'est point susceptible de se combiner avec l'eau, & à laquelle il est nécessaire de donner issue de tems en tems.

On ne peut disconvenir que cette méthode ne soit très-simple & très-propre à remplir l'objet qu'on se propose ici. La condensation que l'air fixe éprouve doit sans doute contribuer à sa combinaison avec l'eau; mais on ne peut disconvenir aussi que cette combinaison se feroit plus promptement, si on agitoit le vaisseau dans lequel elle se fait, & si, par cette agitation, l'air & l'eau se touchoient par de plus grandes surfaces. Or, il n'est pas facile d'agiter le vaisseau dans lequel se fait ce mélange : il faudroit agiter en même tems les deux vaisseaux, & on auroit à craindre la rupture du tube communiquant. Ajoutez à cet inconvénient, que si on n'a un peu d'habitude à manœuvrer, il peut se faire qu'on laisse accumuler une trop grande quantité d'air fixe dans la bouteille C, ou qu'on donne trop tôt issue à ce fluide. Dans le premier cas, on risque pour l'appareil : dans le second, l'opération se fait mal, & on ne profite point de l'avantage qu'on doit trouver dans la méthode de l'Auteur. Observation sur ce procédé.

(33) Ce fut ce qui engagea M. *Mitouard*, Appareil de M. Mitouard.

Membre du College de Pharmacie, & très-avantageuſement connu par les Cours de Chymie qu'il fait tous les ans dans ſon laboratoire, rue de Baune, Fauxbourg St. Germain, à ſubſtituer au tube de verre, un tube flexible, qui permît d'agiter ſeulement la bouteille C; car il avoit d'abord adopté la méthode de M. *Lavoiſier.* Il ſe ſervit donc d'un inteſtin de cochon qu'il avoit lié par chaque extrémité à un bouchon de liége, traverſé d'un tuyau de plume. On ne peut diſconvenir que cet appareil ne fût très-commode. N'eût-on que la faculté de pouvoir agiter l'eau, ſans aucun riſque pour le tube communiquant, l'opération ſe fait très-promptement: mais outre cet avantage, on peut, à raiſon de la flexibilité du canal, n'agiter que la ſeule bouteille C, & l'opération devient plus commode que s'il falloit les agiter toutes les deux enſemble. Ajoutez à cela qu'en agitant en même tems les deux bouteilles, l'effervеſcence ſe ranime dans la bouteille A, & l'air ſe dégage plus impétueuſement. Il pourroit donc ſe faire que ce fluide, paſſant trop abondamment dans la bouteille C, tandis qu'on l'agiteroit, elle cédât à ſon expanſion, & crevât dans la main de celui qui opere.

Cette méthode néanmoins est sujette au même inconvénient que nous avons reproché précédemment (31) à celle du Docteur *Priestley*. Le canal de communication, à travers lequel l'air se transporte, & dans lequel il séjourne en le tuméfiant, lorsqu'il se dégage trop abondamment, est de même nature que la vessie dont le Docteur *Priestley* faisoit usage, & conséquemment offre la même régugnance bien ou mal fondée; & c'est la raison pour laquelle nous n'avons point adopté la méthode de M. *Mitouard*, toute excellente qu'elle nous ait paru.

(34) De tous les appareils qu'on a imaginés, pour remplir la même indication & saturer l'eau d'air fixe, il n'en est point de plus ingénieux que celui du Docteur *Nooth*, perfectionné par *Parker*. Quoique nous n'en fassions point usage, pour des raisons que nous indiquerons plus bas, nous croyons néanmoins que nos Lecteurs seront flattés d'en connoître la construction.

Cet appareil est composé de trois vaisseaux de crystal A, B, C, (Pl. 3, Fig. 1.) qui se montent les uns sur les autres par des collets usés à l'émeril. Le vaisseau du milieu B est le réservoir dans lequel on renferme l'eau qu'on veut aérer: il se joint inférieurement

Appareil du D. Nooth, perfectionné par Parker. Pl. 3. Fig. 1.

au vaisseau C, qui sert de pied à toute la machine, & dans lequel on excite l'effervescence qui doit dégager l'air fixe. Le vaisseau B est surmonté du vaisseau A, auquel on remarque un tube ouvert, semblable au col d'une retorte, qui se prolonge dans le vaisseau du milieu : il sert de décharge à celui-ci pendant l'opération, & il est ouvert par le haut d'un très-petit trou *a*, pour donner issue à l'air au besoin. Le collet du vaisseau B mérite une attention particuliere; il est bouché d'un bouchon de crystal fait de deux pieces, séparées l'une de l'autre par un espace de deux à trois lignes. Ces deux parties sont percées, dans leur épaisseur, de plusieurs petits trous gros comme des cheveux, & elles renferment, dans l'espace qu'elles laissent entre elles, une petite lentille de crystal plan-convexe, qui fait l'office de soupape. Son plan tombe sur la partie inférieure du bouchon, & empêche que l'eau renfermée dans le vaisseau *B*, ne se précipite dans le pied C; mais elle s'éleve de bas en haut par l'effort de l'air, qui tend à monter dans le vaisseau B, & elle lui livre passage.

On remarque un second collet au vaisseau B : ce collet est fermé d'un bouchon de crystal usé à l'émeril; il fait l'office de robinet

pour retirer l'eau de ce vaiſſeau, lorſqu'elle eſt aérée. On remarque un ſemblable collet E au vaiſſeau C; il doit être pareillement bouché en cryſtal. C'eſt par cette ouverture qu'on introduit dans ce vaiſſeau les matériaux néceſſaires à l'effervеſcence. On joint encore à cette machine deux petites meſures : l'une pour la craie ou le marbre pilé, qu'on peut employer en place de craie, & l'autre pour la quantité d'acide vitriolique qu'il convient d'employer dans cette opération.

Cette méchanique développée, on conçoit facilement l'effet de cette machine. On conçoit que les trois vaiſſeaux étant montés les uns au-deſſus des autres, & exactement fermés, le vaiſſeau B étant rempli d'eau ordinaire, ſi on mêle enſemble dans le pied la quantité de craie & d'acide vitriolique qu'on doit employer, il ſe fera une prompte effervеſcence; que l'air fixe qui s'en dégagera, s'élevera & ſe portera dans le vaiſſeau B. Elevé à la partie ſupérieure de ce vaiſſeau, il y comprimera l'eau qui ſera au-deſſous, & cette machine jouira alors de l'avantage que M. *Lavoiſier* eſtime particuliérement dans ſa méthode ; mais elle n'en n'aura point les inconvéniens, car l'air fixe ne s'y mêle point avec l'air atmoſphérique ; & en ſecond lieu, on

n'est point obligé, dans l'appareil de *Parker*, de veiller continuellement à la sûreté du vaisseau, en donnant issue à la quantité d'air fixe surabondante; parce qu'à proportion que ce fluide devient surabondant au haut du vaisseau B, il oblige par sa pression l'eau qui est au-dessous, à refluer dans le vaisseau A, par le canal courbé *b*, tandis que l'air atmosphérique dont le vaisseau A est rempli, s'échappe en partie dans l'atmosphere par le petit trou *a*.

En laissant les choses en situation, on conçoit que l'air fixe se combine avec l'eau, & qu'à proportion qu'il s'y combine & qu'il se fait un vuide, en supposant que l'effervescence est tout-à fait finie dans le vaisseau C, l'eau élevée dans le vaisseau A descend par le canal *b*, & vient se joindre à la masse aérée dans le vaisseau B, & l'opération se fait sans autre soin ni travail: mais cette opération est très-lente, & exige un espace de tems qui pourroit rebuter ceux qui auroient intérêt à se procurer de l'eau aérée. Il faut communément plus de douze heures pour que l'eau du vaisseau B soit parfaitement saturée d'air, & la capacité de ce vaisseau ne permet que d'en aérer une masse trop petite pour l'usage journalier d'une personne.

(35) Ce fut pour remédier à cet inconvénient, que l'Abbé *Magellan* proposa, en 1777, un moyen de rendre cette opération plus expéditive. Il vouloit qu'on fît un double appareil qui pût se monter sur le même pied; c'est-à-dire, qu'on doublât le vaisseau A & le vaisseau *B*, & que le collet de chaque vaisseau *B* pût se monter sur le même vaisseau C, dans lequel on exciteroit l'effervescence, & qu'outre cela on eût un pied de bois disposé à recevoir l'un de ces deux appareils, tandis que l'autre seroit établi sur le vaisseau C. Cela fait, il vouloit qu'après avoir reçu dans l'un de ces deux appareils une quantité d'air fixe suffisante pour remplir la moitié du vaisseau *B*, on substituât à sa place le second appareil, & qu'on agitât fortement le premier, tandis que le second se rempliroit d'air fixe. Il vouloit qu'on répétât deux ou trois fois de suite cet échange des deux appareils, pour saturer de plus en plus l'eau qu'ils contenoient de l'air fixe qu'on continueroit à produire dans le vaisseau C, en ajoutant à proportion de la craie & de l'acide vitriolique. Or, dans l'espace d'un demi-quart d'heure au plus, on peut se procurer par ce moyen deux masses d'eau fortement aérées, & on laisse ensuite l'un des appareils

Même appareil perfectionné par l'Abbé Magellan.

sur le vaisseau C, & l'autre sur le pied de bois dont nous venons de parler, pour en tirer l'eau au besoin, ou pour la mettre en réserve dans un plus grand vaisseau. L'idée de M. l'Abbé *Magellan* est on ne peut plus ingénieuse, & nous ne pouvons disconvenir que son appareil ne soit très-propre à produire l'effet qu'il annonce : mais nous observerons aussi que cet appareil est tout à la fois dispendieux & fragile ; deux inconvéniens auxquels il seroit important de remédier. Or, celui dont nous nous servons réunit tous les avantages de celui de l'Abbé *Magellan*, n'est pas à beaucoup près aussi fragile : il se trouve par-tout, & n'est nullement dispendieux. Le voici :

Notre appareil. **Pl. 3. Fig. 2.**

(36) Ayez un grand flacon de crystal A, à col renversé, & dont le chapeau soit un peu large, (Pl. 3, Fig. 2.) propre à contenir deux à trois pintes d'eau, & bouché à l'émeril avec un bouchon de crystal B. Au défaut d'un flacon de cette espece, on pourroit prendre une bouteille quelconque, bouchée avec un bouchon de liége. Le seul inconvénient de ce changement se trouveroit au goulot de la bouteille. Celui-ci n'étant point renversé comme le col de notre flacon, elle ne pourroit se tenir solidement renversée sur

l'échancrure de la tablette de la cuve, & on feroit obligé de la retenir avec la main pendant l'opération.

Rempliffez d'eau le flacon, & après l'avoir renverfé dans la cuve pour le déboucher, amenez-le fur l'échancrure *b* de la tablette, pour introduire dans ce flacon l'extrémité du tube communiquant qui doit y apporter l'air fixe que vous fabriquerez dans un flacon, felon la méthode ordinaire. Lorfque le flacon fera rempli d'air un peu au-delà de la moitié de fa capacité, arrêtez l'opération, & amenez le flacon dans la cuve pour l'y boucher : retirez-le alors de l'eau, & agitez-le fortement pendant l'efpace de deux ou trois minutes. Reportez-le dans l'eau pour l'y ouvrir ; le vuide qui fe fera fait par le mélange de l'air à l'eau, fera rempli par l'eau de la cuve, que nous fuppofons propre & bonne à boire. Introduifez-y encore une nouvelle maffe d'air femblable à la premiere, & agitez de nouveau le flacon : l'eau fera parfaitement faturée d'air. Si on veut opérer en même tems avec deux flacons, & les difpofer de maniere que l'un des deux reçoive l'air fixe, tandis qu'on agite l'autre, on pourra par ce moyen faturer d'air en très-peu de tems une affez grande maffe d'eau.

Premieres idées ſur le véritable principe acide des eaux minérales.

(37) L'eau ainſi aérée acquiert, comme nous l'avons obſervé précédemment, un goût piquant, acidule, & parfaitement analogue à celui de certaines eaux minérales que nous avons indiquées ci-deſſus ; & ce rapport ne peut être mieux fondé, car les unes & les autres doivent au même principe le goût acidule qui les caractériſe.

La premiere idée du véritable principe conſtituant ce caractere particulier, eſt due au D. *Seip* de Pyrmont. On en trouve les premier rudiments dans un Ouvrage qu'il publia en Allemand, & enſuite dans un Mémoire très-curieux, pour le tems où il fut écrit, qu'il envoya en 1736 à la Société Royale de Londres. Fort éloigné toutefois de connoître la nature de ce principe, qu'il déſigne ſous le nom de *méphitis*, & auquel il attribue une vertu élaſtique permanente, il le regarde comme une exhalaiſon ſulfureuſe, une vapeur *ſulfuréo-ſpiritueuſe*. Le Docteur *Brownrig* approcha davantage de la vérité, & fut très-près de la mettre dans tout ſon jour. Il dit expreſſément, il y a plus de trente ans, dans d'excellens Mémoires qu'il communiqua à la Société Royale de Londres (*a*),

(*a*) Tranſ. Philoſophiq. Vol. LV.

mais qui ne furent point imprimés alors, qu'une connoissance plus approfondie des airs mal-faisans des mines, peut conduire à la découverte de ce principe subtile des eaux minérales, & qu'on appelle leur esprit; que les exhalaisons méphitiques sont un fluide d'une élasticité permanente; qu'il se croit fondé à conclure, de plusieurs expériences, que ce fluide entre dans la composition des eaux de Pyrmont, de Spa, &c. enfin, que c'est ce fluide qui donne à ces eaux ce goût piquant qui les fait nommer acidules, aussi bien que ce principe volatil qui constitue leur vertu.

Il étoit réservé à M. *Venel* de nous satisfaire complettement sur cet objet, & de nous démontrer que ce goût piquant, ce goût acidule étoit dû à la présence de l'air, en dissolution dans les eaux de cette nature; & quoique ce célebre Chymiste confondît alors cette espece particuliere d'air avec l'air atmosphérique, la découverte n'en est pas moins précieuse. On en trouve le développement dans deux Mémoires curieux qu'il lut en 1750, à la Société Royale de Montpellier. Ils sont imprimés dans le second Volume des Mémoires présentés à l'Académie de Paris, par des Savans étrangers.

Découverte de M. Venel, qui met la chose en évidence.

(38) M. *Venel* parvint de différentes manieres, par l'agitation, par l'action du feu, & par le secours de la machine pneumatique, à enlever à l'eau de Seltz, sur laquelle il fit ses expériences, l'air qu'elle tient en dissolution, & à lui faire perdre, par ce moyen-là seul, son goût piquant & acidule : elle devint alors plate & vapide ; elle ne moussa plus, & elle devint en un mois semblable à l'eau ordinaire. Il trouva néanmoins, par l'analyse qu'il en fit ensuite, qu'elle contenoit encore une petite quantité de sel marin.

Bien persuadé que cette eau ne devoit ses propriétés les plus caractérisées qu'à l'air, il imagina de combiner de l'air avec de l'eau ordinaire, & de fabriquer une eau qui eût les mêmes propriétés que celle de Seltz. Voici les réflexions qui le conduisirent au succès qu'il obtint dans cette tentative.

L'air, disoit M. *Venel*, est soluble dans l'eau ; mais il faut en même tems considérer que ce fluide a plus d'affinité avec lui-même, qu'avec le dissolvant qu'on emploie ; d'où il suit que ce dissolvant n'aura jamais assez de force pour rompre par lui-même l'agrégation de l'air, & qu'une des conditions préalables à la dissolution, est la rupture même de cette agrégation. Aucun moyen ne parut à M. *Venel*

Venel plus propre à remplir cet objet, que de composer les sels dans l'eau même qui devoit les dissoudre ; il étoit sûr d'exciter par ce moyen une effervescence, & conséquemment de dégager une grande quantité d'air. Or, cet air étant dans un état de division absolue, il étoit nécessairement dans les circonstances les plus favorables à la dissolution.

Il se confirma encore dans cette opinion par le raisonnement que voici. Une effervescence, disoit-il, n'est autre chose qu'une précipitation d'air. Deux corps, en s'unissant ensemble, ne produisent d'effervescence, que parce qu'ils ont plus de rapport que l'un des deux, ou les deux ensemble n'en ont avec l'air auquel ils sont unis ; mais on sait que dans un grand nombre de précipitations chymiques, si l'opération se fait à grande eau, & que le précipité soit soluble dans l'eau, il se redissout à mesure qu'il est précipité. La même chose doit donc arriver à l'air dans des circonstances semblables.

D'après ces réflexions bien fondées, M. *Venel* introduisit dans une pinte d'eau deux gros de sel de soude, & autant d'acide marin ; s'étant assuré précédemment que cette proportion étoit précisément celle qui étoit nécessaire à la parfaite saturation, & que c'étoit

en même tems celle qu'on observoit dans les eaux de Seltz. Il eut soin de faire cette combinaison dans un vase à col étroit, & même d'employer la suffocation, en disposant les matieres de façon qu'elles ne pussent communiquer ensemble, que lorsque la bouteille seroit bouchée, & il parvint, par ce moyen, à composer une eau non-seulement analogue à celle de Seltz, mais encore beaucoup plus chargée d'air. Il avoit en effet trouvé que l'eau de Seltz ne contient tout au plus que le quart de son volume d'air, & celle qu'il fabriqua en contenoit près de la moitié du sien.

Cette expérience confirmoit, de la maniere la moins équivoque, l'opinion de ce célebre Chymiste. Il étoit parfaitement démontré que le goût acidule des eaux minérales de Seltz, & de quantité d'autres de même espece, étoit dû à la présence de l'air fixe qu'elles tiennent en dissolution; car si M. *Venel* a confondu cet air avec l'air atmosphérique, il n'en est pas moins vrai pour cela qu'ils doivent être distingués l'un de l'autre, & que l'air même engendré par M. *Venel*, & combiné avec l'eau minérale qu'il fabriqua, n'étoit que de l'air fixe de même espece que celui dont nous avons parlé jusqu'à

présent. Mais le procédé de ce célebre Chymiste étoit-il celui que la nature emploie dans la fabrique des eaux minérales qu'elle nous fournit ? C'est ce qu'on ne pourra se persuader, au moins en toutes sortes de circonstances, puisqu'il se trouve quantité d'eaux acides & spiritueuses qui ne tiennent aucun sel en dissolution. Telles sont, par exemple, les eaux de Trepolitz, celles de Piperine en Allemagne, &c. L'air fixe peut donc se combiner & se combine effectivement dans certaines eaux minérales d'une maniere différente de celle que M. *Venel* indique dans sa méthode ; & conséquemment il est un autre moyen de saturer d'air fixe les eaux minérales qu'on veut fabriquer.

(39) Rien de plus facile à imaginer, d'après ce que nous avons observé précédemment. Connoissons d'abord parfaitement l'analyse de l'eau minérale que nous voulons imiter, & commençons à introduire dans celle que nous voulons fabriquer la quantité d'air fixe qui se trouve naturellement combinée dans celle qu'elle doit représenter : elle en deviendra plus propre à recevoir les autres principes qui doivent entrer dans sa composition : elle dissoudra très-bien ensuite la dose de sel qui lui convient, & si outre ce sel elle doit

Eaux minérales factices.

contenir un principe martial, l'air fixe dont elle sera impregnée la rendra propre à dissoudre le fer qu'on lui présentera. C'est en effet par le latus de leur air que les eaux minérales naturelles acquierent la faculté de dissoudre du fer; faculté qu'elles perdent dès qu'on leur a ôté leur principe aérien, & qu'on a fait précipiter le fer qu'elles tenoient en dissolution. Nous devons à M. *Lane* cette découverte précieuse : elle nous met à portée d'imiter quantité d'eaux minérales, que nous n'eussions pu fabriquer sans cette connoissance : toute eau pure quelconque, l'eau distillée n'agit aucunement, ou que très-incomplettement sur le fer; mais est-elle chargée d'air fixe, & on peut l'en charger bien plus abondamment qu'elle ne s'en charge naturellement dans les entrailles de la terre, elle devient alors propre à dissoudre du fer, & elle en dissout une quantité d'autant plus grande, qu'elle contient une plus grande dose d'air fixe.

Expérience. L'eau aérée dissout le fer.

Mettez de la limaille de fer & à même dose dans deux verres differens; versez dans l'un & dans l'autre la même quantité d'eau distillée, mais que l'une des deux soit saturée d'air fixe : laissez les choses en cet état pendant un certain tems; l'espace de quel-

ques heures suffit pour que le résultat de l'expérience devienne sensible. Filtrez ensuite ces deux eaux à travers le papier gris, elles seront aussi claires, aussi lympides l'une que l'autre, mais vous trouverez un goût ferrugineux très-caractérisé à celle qui aura été chargée d'air fixe, & que vous ne découvrirez aucunement dans l'autre. Traitez l'une & l'autre par la voie des réactifs, & vous trouverez encore que la premiere est manifestement calibée : versez sur l'une & sur l'autre quelques gouttes d'infusion de noix de galles, ou même jettez-y une pincée de noix de galles réduite en poudre, & vous verrez la premiere prendre une teinte violette sensible, & cette couleur dégénérera en peu de tems, & passera au noir; ce qui n'arrivera pas à l'eau pure distillée, quoiqu'elle ait séjourné le même tems sur le fer.

En réfléchissant sur l'expérience précédente, on nous objectera peut-être qu'on ne trouve point de limaille de fer dans les entrailles de la terre, & conséquemment que ce ne peut être par un procédé semblable à celui que nous venons d'indiquer, que la nature fabrique ses eaux minérales martiales. Nous convenons volontiers du fait; mais nous observerons en même tems que nous n'employons

la limaille de fer, dans ces sortes d'expériences, que parce qu'elle se trouve plus communément sous notre main, & que le succès de cette expérience n'en seroit pas moins assuré, si nous prenions de la mine de fer, à la place de la limaille même de ce métal. Or, ce sont sans contredit ces sortes de mines très-abondantes dans le globe, qui fournissent à la nature le fer qu'elle emploie dans la fabrique des eaux calibées qu'elle nous donne : on trouve la preuve de cette vérité dans une expérience de ce genre, faite par M. *Rouelle*, & à dessein même de prévenir la difficulté dont il est ici question (*a*).

Il prit par préférence une espece de mine de fer, de la nature de la pierre d'aigue, réduite en poudre très-fine. Cette mine, comme il l'observe très-bien, n'est point attirable par l'aimant d'une maniere qu'on puisse appeller sensible : il la mit dans une bouteille d'eau saturée d'air fixe, il boucha cette bouteille exactement, & la laissa pendant l'espace de vingt-quatre heures dans une situation renversée.

Après ce tems, M. *Rouelle* trouva qu'elle

(*a*) Journ. de Médecine, Mai 1773.

avoit diſſout aſſez de fer pour donner, avec l'infuſion de noix de galles, une forte teinture vineuſe violette, tirant un peu ſur le noir. La liqueur, ajoute-t-il qu'on prépare pour précipiter le bleu de Pruſſe, ou l'alkali phlogiſtiqué, la colore en verd bleu; & au bout de quelques jours, il ſe forme un précipité plus ou moins abondant, & ce précipité eſt un vrai bleu de Pruſſe.

Il en eſt de cette eau chargée de fer comme de toutes les eaux minérales que M. *Montet* appelle *ferrugineuſes.* Elle perd ſes propriétés lorſqu'elle reſte quelques jours expoſée à l'air libre.

Il eſt donc facile de fabriquer certaines eaux minérales, parfaitement ſemblables à celles que nous tenons des mains de la nature, en combinant avec de l'eau diſtillée, ou plus ſimplement, avec de l'eau ordinaire, & ſelon les mêmes proportions, les principes qui ſe combinent dans les entrailles de notre globe. Ne put on arriver qu'à ce point? Cette précieuſe découverte, qui fera à jamais époque dans l'hiſtoire des connoiſſances du dix-huitieme ſiecle, rendroit un très-grand ſervice à l'humanité, en nous diſpenſant d'aller chercher à grands frais, & ſouvent avec beaucoup de fatigues, des ſecours éloignés, qu'on

pourra trouver dorénavant sous sa main. Que de circonstances d'ailleurs s'opposent souvent à de si longs voyages, & mettent ceux qui en ont besoin dans la nécessité de faire venir des eaux qui se détériorent dans le transport! Les eaux minérales factices, douées des mêmes vertus que celles qu'on prend à leurs sources, auront donc alors cet avantage sur ces dernieres; mais cet avantage n'est pas le seul: en voici un second plus précieux & plus digne de l'attention de ceux qui sont chargés de veiller à la santé des hommes, & de chercher les moyens les plus efficaces de leur procurer les secours qu'on est en droit d'attendre de leurs lumieres.

Les eaux minérales naturelles, de l'espece de celles dont il est ici question, ne contiennent qu'un cinquieme ou un quart tout au plus de leur volume d'air fixe, & cet air leur sert de moyen ou d'intermede pour attaquer & tenir en dissolution le principe ferrugineux qui concourt à leurs vertus. Or, il est démontré qu'on peut faire absorber à une masse d'eau donnée beaucoup plus que son volume d'air fixe. Cette eau, plus abondante & plus riche en air, deviendra donc plus propre à dissoudre, ou dissoudra une plus grande quantité de fer. Plus chargées

de principes actifs, les eaux minérales artificielles acquéreront donc plus d'intensité, & produiront, entre les mains d'un Médecin expérimenté, des effets plus prompts & plus efficaces que ceux qu'on peut attendre des eaux minérales naturelles.

Ajoutez encore à ces avantages que la nature, toujours constante dans ses opérations, nous fournit chaque eau minérale chargée de tous les principes qui lui sont propres & qui la spécifient ; mais il est plus d'une circonstance où il seroit utile de séparer de ces eaux quelques-uns de leurs principes fixes, pour les rendre plus appropriées aux indications qu'il faut remplir. Or, il n'est pas possible de séparer d'une eau minérale naturelle, de l'espece de celles dont il est ici question, aucun des principes fixes qu'elle recele, sans lui enlever son air fixe qui est le plus fugace, qui s'échappe par la seule agitation, & qui souvent seroit le seul qu'on auroit intérêt de retenir & de conserver. L'art, rival de la nature, vient très-bien ici à notre secours. Nous ne pouvons fabriquer aucune eau minérale aérée, que nous ne commencions par y introduire ce principe ; & en se bornant à cette seule opération, notre eau minérale ne contiendra alors aucun des principes fixes que nous

aurons intérêt d'éloigner : ce ne sera alors qu'une eau aérée, douée des vertus que nous avons indiquées précédemment, & propre à être administrée en plus d'une circonstance de la vie. Voulons-nous la rendre légérement purgative, nous pourrons y introduire une dose donnée du sel que nous croirons le plus propre à remplir cette indication, & nous la rendrons même autant purgative qu'elle puisse le devenir par ce procédé, en augmentant la dose de ce sel ; & jusques-là, elle ne contiendra aucun atôme du principe ferrugineux que nous ne lui communiquerons qu'au besoin. Nous serons donc à portée, en suivant cette méthode, d'imiter & de modifier à volonté les eaux minérales naturelles, & même d'augmenter, s'il en est besoin, l'intensité de leurs vertus.

Le fer n'est pas le seul métal que l'eau saturée d'air fixe attaque : elle dissout très-bien encore le mercure ; & on assure même qu'une eau bien saturée d'air fixe, tient en dissolution seize grains de mercure par pinte. En admettant la vérité de ce fait que nous n'avons point eu intérêt de vérifier, nous sommes bien éloignés d'en conclure avec celui qui le rapporte, que *cette eau réunit les précieux avantages de jouir de toutes*

les propriétés de l'air fixe, & d'être le véhicule du mercure. Pour peu qu'on soit instruit des principes de la Chymie, on n'ignore point que les propriétés des mêlanges sont bien différentes de celles de leurs parties constituantes; mais nous laissons aux gens de l'art à examiner cette nouvelle découverte, & à apprécier les avantages qu'on peut en retirer par la suite.

(40) Toute eau chargée d'air fixe acquiert un goût acidule très-manifeste, & acquiert en même tems la faculté de dissoudre du fer: elle contient donc un principe acide; & c'est une vérité universellement reconnue de tous les Chymistes & de tous les Physiciens. Ce principe acide, quelque manifeste qu'il soit, n'est cependant point assez développé pour colorer en rouge la teinture de violettes; mais il l'est suffisamment pour produire cet effet sur la teinture de tournesol, beaucoup plus susceptible des impressions de l'acide. De l'acide de l'air fixe.

Versez en effet quelques gouttes d'eau distillée, saturée d'air fixe, dans un verre en partie rempli de teinture de tournesol, & vous verrez la couleur de cette teinture manifestement attaquée & passer au rouge; ce qui paroîtra plus sensible encore, si vous avez eu soin de mettre de la même teinture Expérience. Son action sur la teinture de tournesol.

dans un autre verre, pour servir de terme de comparaison. Le même effet ne s'observeroit point, ou au moins ne seroit point assez sensible sur de la teinture de violettes; mais si on avoit quelqu'intérêt à manifester l'action de cet acide sur cette espece de teinture, voici un procédé fort simple, & propre à démontrer cette action.

Expérience.

Son action sur la teinture de violettes.

Mettez dans un verre de la teinture de violettes, ou à son défaut du syrop de violettes que vous étendrez dans une quantité d'eau suffisante, pour le délayer & étendre le sucre: versez par-dessus une goutte ou deux d'alkali fixe, d'huile de tartre, suffisamment seulement pour changer la couleur de cette liqueur, & la faire passer à la couleur verte: cela fait, versez par-dessus de l'eau distillée, saturée d'air fixe; l'acide de cet air se combinera avec l'alkali, le neutralisera & détruira son effet sur la teinture de violettes: celle-ci perdra donc alors la couleur verte qu'elle vient de prendre, & retournera à sa premiere couleur. Cette expérience est délicate à faire: il ne faut point être obligé d'employer une trop grande dose d'eau saturée d'air fixe, parce que la couleur bleue se trouveroit alors trop délayée pour être bien reconnue.

Ces deux expériences démontrent suffi-

samment la présence de l'acide dans l'air fixe; & d'ailleurs, il n'y a aucune difficulté à cet égard : mais cet acide est-il particulier à l'air fixe ? Est-ce un acide qui lui soit propre, & qu'on puisse appeller avec M. *de Hey* & le D. *Priestley*, un acide *sui generis*, ou avec M. *Bergman*, un acide *aérien* ? Car c'est sous ce nom que ce célebre Professeur de Chymie a cru devoir désigner l'air fixe. Ou, doit-on croire que cet acide soit un principe étranger qui s'unit & se combine avec l'air fixe, au moment où celui-ci se dégage des substances dont on le retire ? c'est une question encore en litige parmi les Physiciens, & sur laquelle les opinions sont partagées. Les uns tiennent pour la premiere, & les autres pour la seconde des deux opinions que nous venons d'indiquer. Nous exposerons sommairement, mais d'une maniere suffisamment étendue, les principales raisons sur lesquelles on se fonde de part & d'autre.

Le D. *Priestley* doit être rangé à la tête des partisans de la premiere opinion, qui prétendent que l'acide de l'air fixe est un acide particulier propre à cet air, & constamment le même, de quelque matiere qu'on retire cet air, & quelque moyen qu'on emploie

pour le retirer. Nous rangerons l'Abbé *Fontana* à la tête de ceux qui tiennent pour la seconde opinion, & qui veulent que cet acide soit étranger à cet air, & qu'il ne lui convienne qu'accidentellement.

(41) L'air fixe, dit ce dernier, qu'on retire de la craie par l'intermede de l'acide vitriolique, s'unit, en se dégageant, à des portions de cet acide qui se volatilisent dans l'acte de l'effervescence, & qui passent avec lui dans le vaisseau ou dans le récipient dans lequel on reçoit ce produit. Cet acide n'est donc autre chose que l'acide vitriolique même, & conséquemment un acide étranger à l'air fixe.

Discussion sur l'acide de l'air fixe.

M. *Priestley* répond à cette difficulté, qu'il a fait passer de l'air fixe retiré d'une masse de craie, par l'acide dont il est ici question, à travers un tube de trois pieds de longueur, entierement rempli d'alkali fixe; & que reçu ensuite dans une masse d'eau, il parvint à l'aciduler de la même maniere & avec la même force qu'il l'eût fait, si cet air n'eût point passé à travers une substance alkaline. Or, il est constant, ajoute-t-il, que si l'acide de l'air fixe n'eût été que quelques portions d'acide vitriolique volatisées, elles se fussent neutralisées à leur passage à travers l'alkali;

& la préſence de l'acide ne ſe fût point manifeſtée dans l'eau ſaturée de cette eſpece d'air.

Ce raiſonnement fondé ſur une expérience bien faite, & dont le ſuccès s'eſt toujours trouvé le même, pourroit en impoſer au premier aſpect; mais lorſqu'on réfléchit aux loix des affinités, il ſe préſente une difficulté qui n'a point échappé à la ſagacité de l'Abbé *Fontana.*

Nous ne connoiſſons point encore, dit ce célebre Phyſicien (*a*), les dégrés d'affinité que l'acide vitriolique peut avoir avec l'air fixe & les ſubſtances alkalines. Dans cette incertitude, ne pourroit-il pas ſe faire qu'il eût plus d'affinité avec cette eſpece d'air qu'avec toute ſubſtance alkaline quelconque; or, d'après ce principe, ou cette ſuppoſition qui ne répugne en rien, il eſt conſtant qu'une ſubſtance alkaline ne pourroit déſemparer l'air fixe de l'acide vitriolique dont il ſeroit une fois ſaiſi, & avec lequel il ſeroit combiné. Il n'y auroit donc rien de ſurprenant de voir cet acide traverſer avec l'air fixe qui le tranſporte, une maſſe conſidérable d'alkali

(*a*) Journal de Phyſique, Octobre 1775.

ſans ſe neutraliſer, & produire encore au-delà le même effet qu'il eût produit, ſi on ne l'avoit point fait paſſer à travers cette ſubſtance.

Si cette obſervation ne fait point à proprement parler une réfutation de l'opinion du D. *Prieſtley*, elle eſt au moins le fondement d'un doute légitime qui mérite d'être éclairci; & l'obſervation ſuivante que nous devons encore au ſavant Phyſicien d'Italie, fait une nouvelle difficulté non moins ſpécieuſe que la précédente. Elle eſt fondée ſur une qualité particuliere que l'Abbé *Fontana* a cru découvrir dans l'air fixe tiré des ſubſtances animales & végétales par voie de putréfaction : cette nouvelle difficulté eſt conſignée d'une maniere très-propre à en impoſer dans un Mémoire de ce célebre Phyſicien, imprimé dans le Journal de l'Abbé *Rozier* (a).

L'air fixe, dit il, qui ſe dégage de ces ſortes de ſubſtances, amenées à l'état de putréfaction, eſt de même nature que l'air fixe obtenu par effervefcence. Il eſt, comme ce dernier, miſcible à l'eau : il eſt, comme lui, méphitique au ſuprême dégré, & ſoumis

(a) Journal de Phyſique, Octobre 1775.

à

à l'analyse, il présente les mêmes propriétés. Cependant cet air combiné avec l'eau, bien loin de lui procurer un goût acidule, il ne lui communique que l'odeur & la saveur des matieres putréfiées qui l'ont produit : d'où il conclut que l'air fixe, obtenu par le mêlange de la craie & de l'acide vitriolique, ne porte point avec lui un acide qui lui soit propre, un acide *sui generis*, puisqu'il ne le perdroit non plus que ses autres qualités qu'il conserve cependant dans la putréfaction : ce n'est donc, dit-il, qu'un acide accidentel, entraîné par l'acte de l'effervescence, une portion de l'acide vitriolique volatisée dans cette opération.

Quoique plus spécieuse, cette difficulté n'est point sans replique. La quantité surabondante d'émanations alkalines qui s'élevent d'une substance animale ou végétale en putréfaction, opération qu'on désigne même par rapport à cet effet, sous le nom de *fermentation alkaline*, masque sans contredit l'acide de l'air fixe qui se dégage avec elles ; & comme prédominantes, il n'est pas surprenant qu'elles contribuent plus que l'acide de l'air fixe à l'odeur & à la saveur de l'eau impregnée de ces deux especes d'émanations.

Pour répondre également à la difficulté précédente de l'Abbé *Fontana*, & lever tout-

à-fait le doute que son observation peut laisser, jusqu'à ce qu'on connoisse parfaitement le dégré d'affinité de l'acide de l'air fixe avec cet air & avec les substances alkalines, nous rapporterons ici le résultat de quelques expériences faites anciennement par M. *Halles*. Elles prouvent manifestement que l'acide de l'air fixe ne dépend nullement de l'acide vitriolique qu'on emploie en quelques circonstances pour dégager cet air. Ce célebre Physicien exposa, nous dit-il (*a*), à un feu de calcination des coquilles & des terres calcaires dans des vaisseaux clos : il en sortit, pendant l'acte de la calcination, une matiere aériforme qu'il prit pour de l'air ordinaire, mais qui est de véritable air fixe, & qui jouit de toutes les propriétés qu'on reconnoît à ce dernier : acide comme lui, l'eau qui en est saturée acquiert également une saveur acidule : or, on ne peut suspecter ici la présence de l'acide vitriolique, ni de tout autre acide différent de celui qui appartient naturellement à l'air fixe : il paroît donc constant que cet acide est un principe particulier, un acide *sui generis* ; & on ne peut trop

---

(*a*) Statique des végétaux.

s'occuper de la nature & des propriétés de cet être qui produit sans contredit la plus grande partie des effets que l'air fixe nous fait observer. Veut-on un procédé très-simple & plus commode à exécuter que celui dont M. *Halles* se servit pour obtenir de l'air fixe sans le concours d'aucun acide étranger. Voici le moyen que nous employons quelquefois avec le plus grand succès, mais dont nous ne faisons point usage communément, parce que l'opération n'est point aussi prompte ni aussi commode à faire que celle que nous avons indiquée pour nous procurer une assez grande quantité d'air fixe.

Renfermez dans un canon de fusil une quantité donnée de craie; que le bout de ce canon soit recourbé de maniere qu'il puisse s'engager sous un récipient rempli d'eau & placé sur la tablette de la cuve, tandis que le bout opposé où se trouve la craie, sera enterré dans les charbons allumés d'une forge ou d'un bon fourneau; qu'il soit en un mot tel qu'il est représenté (Pl. 3, Fig. 3.): en se calcinant, la craie abandonnera son air fixe: il passera sous le récipient; & lorsque celui-ci en sera rempli un peu au-delà de la moitié de sa capacité, agitez fortement l'eau; elle se saturera de cet air, &

Expérience. Air fixe obtenu par l'action seule du feu.

elle acquerra le même goût, le même piquant acidule qu'elle acquerroit, si on la saturoit d'air fixe dégagé de la même substance par l'intermede de l'acide vitriolique.

Crystallisations occasionnées par la combinaison de l'acide de l'air fixe avec les alkalis fixes ou volatils.

(42) De quelqu'espece que soit l'air fixe, soit qu'il soit retiré de la craie ou de toute autre substance alkaline quelconque, par l'intermede de l'acide vitriolique, soit qu'il soit pris dans une cuve en fermentation, soit qu'il soit extrait par l'action seule du feu, il porte avec lui un acide qui tend à se combiner & qui se combine avec les alkalis de toute espece, & qui forme avec eux un véritable sel neutre, lorsque la combinaison arrive au point de saturation.

Expérience. Combinaison de l'acide de l'air fixe avec le sel de tartre. Pl. 3, Fig. 4.

Faites couler sur les parois d'un vaisseau cylindrique dont le bord soit renversé A B, (Pl. 3, Fig. 4.) une petite quantité d'huile de tartre par défaillance : cette liqueur un peu épaisse s'attachera aux parois du vaisseau & les empâtera, si on peut parler ainsi. Versez alors dans ce vaisseau de l'air fixe que vous aurez en réserve dans un flacon ; fermez aussitôt l'ouverture du vaisseau avec un morceau de vessie mouillée qne vous lierez fortement au-dessous du bord, & laissez les choses en cet état : bientôt l'acide de l'air fixe se combinera à l'alkali, & il se fera un vuide dans

le vaisseau qui se décélera par la forme que prendra progressivement la vessie : elle se creusera en forme de calotte, dont la convexité rentrera dans l'intérieur du vaisseau, & vous observerez alors les parois de ce vaisseau couverts d'une crystallisation saline.

On ne peut gueres juger à la vérité de la nature du sel qui se présente ici. Ces crystaux qui n'offrent à l'œil du spectateur qu'une espece de ramification, ne sont point assez gros pour qu'on puisse bien observer leur forme ; elle dépend même de quelques circonstances particulieres qui peuvent plus ou moins influer sur cette forme, & l'empêcher d'arriver à celle qui leur conviendroit véritablement ; mais toujours est il constant que ces crystaux sont dûs à la combinaison de l'acide de l'air fixe avec l'alkali fixe ; & conséquemment sont des crystaux d'un sel neutre particulier, dont il seroit intéressant de connoître les propriétés.

Il seroit même d'autant plus important de s'occuper de cet objet, qu'un célebre Chymiste de Berlin, M. *Achard*, se croit autorisé à croire que la plupart des pierres précieuses ne sont précisément que des crystallisations de terres alkalines, dissoutes par une eau saturée d'air fixe, & combinées avec

quelques principes étrangers qui constituent les variétés qu'on observe dans leurs couleurs (*a*).

Expérience. Même combinaison avec l'alkali volatil.

Le même effet a lieu, mais plus promptement & d'une maniere plus curieuse à observer, en substituant l'alkali volatil fluor à l'alkali fixe du tartre : la combinaison se fait avec plus de rapidité ; le vuide est plus grand, & la vessie se creuse davantage : il en résulte pareillement une crystallisation ; & si on laisse le vaisseau dans un état de repos, & que la quantité d'alkali ne soit point trop abondante au fond du vaisseau, on retrouve quelques jours après des crystaux assez gros qui méritent d'être examinés.

M. *Romme*, Professeur de Mathématiques, & très-instruit en Physique & en Chymie, nous a communiqué à ce sujet deux expériences très-curieuses, qui prouvent d'une maniere bien intéressante l'affinité singuliere de l'acide de l'air fixe. Nous ne lui enleverons point la satisfaction de publier lui-même la construction de deux appareils extrêmement ingénieux qu'il a imaginés pour faire ces sortes d'expériences, & qui peuvent même devenir

(*a*) Journal de Physique, Janvier 1778.

très-utiles en quantité d'autres circonstances ; mais profitant de la permission qu'il a bien voulu nous accorder, nous dirons qu'à l'aide de l'un de ses instrumens, nous avons fait passer visiblement à travers une once d'alkali volatil fluor, plusieurs pintes d'air fixe, & que cette petite masse d'alkali en a absorbé plus de neuf pintes, sans que le volume de la liqueur en ait paru augmenté : que nous avons reçu dans un vaisseau particulier la portion surabondante d'air fixe qui n'a point été absorbée à son passage, & que nous lui avons trouvé exactement les mêmes propriétés qu'on découvre dans l'air fixe ordinaire : qu'ayant ensuite examiné l'alkali volatil saturé d'air fixe, nous l'avons trouvé singulierement effervescent avec les acides, tandis qu'il ne fait aucune effervescence avec eux, lorsqu'il est dans son état naturel ; ce qui nous présente un nouveau phénomene très-digne de l'attention des Chymistes, qui ont toujours regardé la propriété de faire effervescence avec les acides, comme une des propriétés caractéristiques des alkalis. Il paroîtroit en effet naturel de conclure de cette expérience, que cette propriété n'est qu'accidentelle aux alkalis, & qu'ils ne la doivent qu'à leur combinaison

avec l'air fixe qu'ils contiennent presque tous abondamment. Nous pourrions même ajouter, si nous ne craignions de devenir prolixes & de nous écarter un peu trop de notre objet principal, que nous ne connoissons aucun caractere décidé & tout-à-fait propre aux alkalis, pour les distinguer absolument, mais nous abandonnons cette théorie aux Chymistes: & nous revenons à notre véritable objet.

Ténacité de l'acide à l'air fixe.

(43) La ténacité avec laquelle l'acide de l'air fixe adhere à cet air, ou si on peut s'exprimer ainsi, adhere à sa base, est encore un phénomene curieux & qui mérite d'être connu. Malgré l'affinité singuliere qu'on remarque entre les acides & l'eau, & quoique l'acide de l'air fixe ait lui-même une très-grande affinité avec l'eau, il en a une plus grande encore avec l'air fixe, & elle est telle que dissous dans l'eau, on ne peut en enlever l'air fixe, sans enlever en même tems l'acide, & il ne se fait alors aucune décomposition, aucune séparation de l'air & de l'acide. L'air qui s'en échappe, entraîne avec lui son acide, & si on vient à le recueillir dans une autre masse d'eau, & à l'y combiner, cette nouvelle eau acquiert exactement toutes les propriétés de la premiere: elle devient aérée, acidule, &

propre aux mêmes usages. C'est une synthese assez curieuse & assez facile à faire en suivant le procédé que nous employons communément pour cette expérience.

Expérience. Aciduler une masse d'eau avec l'air fixe enlevé à une autre masse. Pl. 3. Fig. 5.

On remplit d'eau fortement aérée un matras B (Pl. 3, Fig. 5.), jusqu'à la naissance de son col : on adapte à celui-ci un tube communiquant *a b c*, qu'on y lutte exactement. Ce tube doit avoir au moins 15 à 18 pouces de longueur dans sa partie *b*, afin que l'appareil soit suffisamment éloigné de la cuve : on pose ce matras sur un réchaut A rempli de charbons allumés, & on établit cet appareil sur la platine D de la colonne A B, (Pl. 1, Fig. 2.) ayant soin de faire entrer le col du matras dans le carcan de cette colonne, pour le tenir solidement en situation. Le tout étant ainsi disposé, on place la colonne à une distance convenable de la cuve, pour que l'extrémité *c* du tube communiquant *a b c*, s'engage sous le gouleau d'une bouteille ou d'un flàcon C rempli d'eau. Il faut que la capacité de ce flacon soit telle qu'il contienne près du double de la quantité d'eau renfermée dans le matras.

Cela fait, on anime le feu avec un soufflet : l'air atmosphérique qui surnage l'eau du

matras, & qui remplit le tube communiquant, s'échappe d'abord, & on le laisse perdre dans l'eau de la cuve : bientôt la masse d'eau s'échauffe au point de lâcher l'air fixe qu'elle tenoit en dissolution, & on reconnoît facilement cet air à la grosseur des bulles qui paroissent sortir toutes de différens points des parois du vaisseau, comme d'autant de foyers particuliers ; d'ailleurs ces bulles vont en grossissant singulierement depuis le point de leur origine, jusqu'à ce qu'elles viennent crever à la surface de l'eau : c'est à ce moment qu'on engage l'extrémité du tube communiquant dans le gouleau du flacon, & qu'on reçoit l'air qui s'échappe à travers la masse d'eau de ce flacon.

Lorsque l'air cesse de passer, ou lorsque le flacon en est à moitié rempli, on le retire, pour le boucher dans la cuve, & on l'agite ensuite pendant l'espace de quelques minutes. L'air se combine à l'eau, & lui donne le goût acidule & piquant qu'on se proposoit de lui procurer.

Si on laisse refroidir la premiere masse d'eau, celle qui reste dans le matras, & qui étoit fortement aérée ou acidule avant l'opération, on la trouve insipide, vapide, & ayant totalement perdu les qualités qu'elle

devoit à l'air fixe dont elle étoit impregnée. D'où il suit qu'on ne peut enlever à une masse d'eau donnée l'air fixe dont elle est saturée, sans lui donner en même tems son acide, & que conséquemment celui-ci a plus d'affinité avec l'air fixe qu'avec l'eau dans laquelle il est dissous.

(44) Une seconde expérience très-curieuse à faire, & qui prouve tout à la fois que l'eau saturée d'air fixe peut facilement perdre ce principe avec les qualités qu'elle lui doit, & en même tems que les bulles de l'air fixe qui se dégage sont bien différentes de celles que produit l'air atmosphérique qui s'échappe d'entre les parties d'une masse d'eau ordinaire, c'est de mettre à profit la qualité expansive de l'un & de l'autre fluide, pour les obliger l'un & l'autre de s'échapper de l'eau qui les recelent.

Seconde expérience propre à dépouiller l'eau de l'air fixe qu'elle contient.

Pl. 3, Fig. 6.

Renfermez dans deux vaisseaux cylindriques A & B (Pl. 3, Fig. 6.) deux masses d'eau, égales ou à peu-près, l'une d'eau ordinaire, & l'autre d'eau saturée d'air fixe. Posez ces deux vaisseaux sur la platine d'une machine pneumatique, & recouvrez-les d'un grand récipient C. Faites-le vuide; les deux masses d'eau se troubleront, deviendront un peu louches, plus cependant celle qui ne contient

que de l'air atmosphérique : une multitude prodigieuse de petites bulles d'air s'échapperont de chaque masse; mais elles seront plus nombreuses, plus disséminées dans la masse d'eau ordinaire, & elles demeureront telles dans cette eau, tandis qu'on en verra un moindre nombre qui partiront de différens points du fonds & des parois de l'autre vase, & que celles-ci iront en grossissant depuis le point d'où elles partiront jusqu'à la surface de l'eau, où elles creveront.

L'expérience finie, c'est-à-dire, les bulles d'air cessant de monter & de se produire en dehors, si on retire les deux masses d'eau de dessous le récipient, l'eau ordinaire n'aura rien perdu de ses qualités naturelles, on la retrouvera la même; mais l'autre aura entiérement perdu sa saveur, & ce goût piquant qu'elle devoit à l'air fixe dont elle étoit saturée.

Expériences diverses faites avec de l'eau aérée.

(45) Le D. *Falconer* nous a donné une suite assez curieuse d'observations diverses, qui peuvent devenir importantes à ceux qui voudront s'occuper particuliérement de la nature de l'air fixe & des effets qu'il peut produire; & quoique chacune de ces observations n'ait ni le mérite de la nouveauté, ni celui d'intéresser la plupart de nos Lecteurs, nous

avons cru devoir les rassembler dans un Ouvrage destiné à nous mettre sur la voie de ces sortes de recherches.

Il résulte des expériences de ce célebre Physicien Anglois, 1°. que plusieurs substances sur lesquelles l'eau ordinaire n'a aucune prise, peuvent très-bien être attaquées par l'eau saturée d'air fixe. Telles sont, suivant lui, l'acier, la terre calcaire, la magnésie.

2°. Que certaines substances se dissolvent plus abondamment dans l'eau aérée que dans l'eau simple : telles sont le camphre, le sel d'ambre, ou le succin, les fleurs de benjoin, & même, à ce qu'il soupçonne, le sublimé corrosif.

3°. Qu'il y a des substances qui ne peuvent aucunement s'unir à l'eau saturée d'air fixe: telles sont les huiles d'olives, d'amandes, celle de térébenthine, le beaume du Pérou, celui de Copahu, l'opium, le castoreum, le quinquina. On peut ajouter & ranger dans cette classe l'esprit-de-vin bien déphlegmé, & l'éther ; & dans une circonstance où on voudroit obtenir de l'air fixe qui ne fût point altéré par la masse d'eau à travers laquelle on le reçoit communément, & avec laquelle il se combine en partie, je préférerois, au défaut du mercure, qui est très-propre à cet

effet, de l'esprit-de-vin, à l'huile que quelques Physiciens ont employée jusqu'à ce jour. On conçoit que l'huile encrasse les parois du vaisseau, & peut quelquefois nuire à la précision de l'observation, sur-tout s'il est important de bien distinguer ce qui se passe dans l'intérieur de ce vaisseau.

Rectification de l'air fixe.

(46) En profitant de l'affinité qu'on remarque entre l'air fixe & l'eau, & en faisant absorber à une masse d'eau donnée tout ce qu'elle peut absorber d'une quantité donnée d'air fixe, il reste dans le vaisseau une certaine quantité de ce dernier fluide, une portion de cet air qui n'est plus susceptible de se combiner à l'eau. Or, si on examine avec attention ce résidu, cette petite masse d'air inattaquable par l'eau, on verra qu'elle n'est plus de l'air fixe. Cet air n'est plus méphitique, & ne suffoque plus les animaux qui le respirent; il n'a point à la vérité la faculté d'entretenir la combustion des substances embrasées; les lumieres plongées dans son atmosphere s'y éteignent encore: mais il n'est pas moins vrai de dire pour cela qu'on peut le respirer impunément, & il ne differe que très-peu de l'air atmosphérique, sur-tout si ce dernier est un peu surchargé de phlogistique. Les animaux plongés dans une atmos-

phere de cet air, y vivent auſſi tranquillement & preſque auſſi long-tems que dans une atmoſphere ſemblable d'air commun ; & ſi on veut le ſoumettre à une épreuve plus délicate encore, & plus propre à nous faire connoître ſon dégré de ſalubrité, on verra qu'il ſe combine aſſez bien avec l'air nitreux, qu'on regarde à juſte titre, ainſi que nous le démontrerons dans la ſection ſuivante, comme la pierre de touche de la ſalubrité des différentes eſpeces d'air. Qu'eſt-ce donc que cette eſpece particuliere ? Qu'eſt-ce donc que ce réſidu d'air fixe ? C'eſt une eſpece particuliere qui tient, ſi on peut s'exprimer ainſi, le milieu entre l'air atmoſphérique & l'air fixe : c'eſt de l'air qu'on appelle *phlogiſtiqué.* On lui donne ce nom parce qu'il n'eſt plus propre à entretenir la combuſtion des corps ; ce qu'on ne peut attribuer qu'à la ſurabondance de phlogiſtique dont il eſt chargé, qui ne lui permet plus d'en prendre une nouvelle doſe, & conſéquemment de ſe comporter de la même maniere que l'air atmoſphérique, qui s'empare du phlogiſtique des ſubſtances embraſées, pendant l'acte de leur combuſtion, & qui concourt à cette combuſtion en aidant le dégagement & le développement de ce principe inflammable,

auquel il sert, pour ainsi dire, de précipitant, comme nous l'observerons plus bas.

Si on conserve une masse de cette espece d'air, pour la soumettre à l'épreuve de l'air nitreux, on verra manifestement que si elle n'est pas aussi salubre que l'air commun, il s'en faut de peu qu'elle ne jouisse de cet avantage, & conséquemment que l'air fixe s'épure & perd ses qualités nuisibles à la respiration animale, son principe délétere par son mélange avec l'eau dans laquelle on l'agite, pour faciliter leur combinaison.

Rectifié par le mouvement des eaux.

On conçoit de-là les avantages singuliers de cette multitude d'eaux courantes qui circulent sur la surface de notre globe; de ces pluies abondantes qui désolent quelquefois nos campagnes; de cette humidité qui regne constamment dans l'atmosphere : on conçoit que, loin de nous plaindre de ces tempêtes furieuses qu'on éprouve si fréquemment en mer, de ces vagues impétueuses qui causent tant de naufrages, nous devons reconnoître, dans ces fâcheux événemens même, la sagesse du Créateur, qui s'en sert pour purifier l'air atmosphérique, en lui enlevant la quantité surabondante d'air fixe dont il seroit souvent surchargé. C'est ainsi que dans l'ordre de la nature les maux particuliers produisent le bien général de la Société. La

La végétation est encore un des grands moyens de la nature, dont elle se sert pour absorber cette portion surabondante d'air fixe, & même pour corriger les vices que l'air atmosphérique contracte, soit par les émanations différentes qui s'y élevent, soit par la respiration de la multitude prodigieuse des hommes & des animaux qui habitent notre globe. En ne considérant ici que ce dernier vice de l'atmosphere, il est constant, & l'expérience nous le démontre, que l'air que nous expirons n'est point à beaucoup près aussi salubre que celui que nous inspirons, & il paroît même assez constant qu'il se charge dans les poumons à travers lesquels il circule, de la quantité surabondante de phlogistique qu'il y rencontre. De-là quelle quantité prodigieuse d'air vicié est mêlée continuellement à la masse atmosphérique, & comment, après un certain espace de tems, toute cette masse n'est-elle point viciée au point de ne pouvoir plus entretenir le méchanisme de la respiration ? On sait en effet que si on renferme un animal vivant sous une cloche de verre, & qu'on exclue toute communication avec l'air extérieur, de façon que cet animal ne puisse respirer à chaque fois qu'une portion de la masse d'air qui l'enveloppe, sans

Rectifié par l'acte de la végétation.

pouvoir se renouveller ; on sait, dis-je, que, quelque vivace que soit cet animal, il tombe bientôt en défaillance & expire en assez peu de tems : or, ce que nous voyons ici en petit se passe en grand dans l'atmosphere. La masse énorme d'air inspirée à chaque instant par les hommes & les animaux, est reportée dans l'atmosphere chargée des qualités dangereuses qu'elle y contracte, & bientôt toute la masse atmosphérique seroit viciée & fatale à la respiration, si elle n'étoit purifiée par les deux moyens que nous venons d'indiquer, & peut-être par plusieurs autres que nous ignorons encore. Il faut lire dans l'Ouvrage du Docteur *Priestley* la suite curieuse d'observations qu'il rapporte à ce sujet (*a*).

Observation. Mais comment se fait-il que les eaux, absorbant continuellement la portion surabondante d'air fixe dont l'atmosphere est impregnée ; comment se fait-il, dis-je, que ces eaux ne contractent point à la longue un goût acidule, semblable à celui que nous découvrons dans celles que nous saturons artificiellement d'air fixe ? On répond à cela, & avec assez de vraisemblance, que la quantité

(*a*) Expér. & Observ. sur diff. esp. d'air, tom. 1.

d'air fixe pris dans la maſſe atmoſphérique, comparée à la quantité énorme d'eau qui s'en charge, n'eſt point à beaucoup près auſſi grande que celle que nous employons pour donner un goût acidule à l'eau que nous ſaturons d'air fixe. Quelques-uns prétendent que la nature a des moyens particuliers, & qui nous ſont encore inconnus, pour décompoſer l'air fixe dans le mêlange qui s'en fait avec les eaux de notre globe, & cette derniere idée n'emporte aucune impoſſibilité avec elle! elle nous met ſur la voie d'étudier plus particuliérement les ſecrets de la nature & de chercher à découvrir les moyens qu'elle emploie pour veiller à la conſervation de ſon ouvrage. Toujours eſt-il conſtant que l'air atmoſphérique contient en tout tems une aſſez grande quantité d'air fixe, pour que la préſence de ce dernier ſe manifeſte par nombre de phénomenes, dans le détail deſquels nous ne pouvons nous permettre de deſcendre. Nous nous reſtreindrons à faire obſerver ſeulement ce qui ſe paſſe lorſqu'on expoſe de l'eau de chaux au contact de l'air libre.

(47) On ſait que cette eau n'eſt autre choſe que de l'eau ordinaire, dans laquelle on a fait éteindre de la chaux, & qu'on a enſuite filtrée au papier gris: cette eau chargée des parties

Action de l'air fixe ſur l'eau de chaux.

de la chaux qu'elle tient en dissolution, est très-claire, très-limpide, & conserve ce caractere tant qu'on la tient dans des vaisseaux bien fermés, & qu'on la soustrait au contact de l'air; mais si on ouvre le vase qui la renferme, & qu'on l'expose au contact de l'air libre, on voit en peu de tems qu'elle se couvre d'une pellicule blanche. Enlevez cette premiere pellicule, mettez-la en réserve, bientôt il s'en formera une seconde, une troisieme après celle ci, une quatrieme, & ainsi de suite; en sorte qu'en rassemblant une assez grande quantité de ces pellicules, pour les soumettre à l'examen, on trouve que ce n'est plus de la chaux : cette matiere n'est plus caustique, mais douce; c'est une véritable pierre calcaire qui fait effervescence avec les acides. Or, telle est la propriété de l'air fixe d'enlever à la chaux sa causticité, & de la rappeller à l'état de pierre calcaire. En veut-on une preuve aussi prompte que solide? La voici :

Expérience. Précipitation de la chaux en pierre calcaire. Pl. 3, Fig. 7.

Mettez une certaine quantité d'eau de chaux dans un vase de crystal long & cylindrique A B, (Pl. 3, Fig. 7.) versez par dessus quelques gouttes d'eau saturée d'air fixe, & vous verrez aussitôt le mêlange devenir louche, laiteux, la chaux se séparer de l'eau & se pré-

cipiter. Ajoutez de l'eau saturée d'air fixe tant que la précipitation pourra avoir lieu; filtrez ensuite cette eau, & faites évaporer celle qui sera adhérente à la matiere qui restera sur le filtre, afin de la bien dessécher: examinez-la, ce n'est plus de la chaux; cette matiere a perdu toute sa causticité: elle est douce; c'est une véritable pierre calcaire, faisant effervescence avec les acides, insoluble dans l'eau ordinaire & propre à redevenir de la chaux si on la soumet à une nouvelle calcination.

(48) On sait que la chaux n'est autre chose qu'une pierre calcaire à laquelle on a fait subir une calcination violente, dans un four préparé à cet effet; & sans nous occuper ici de toutes les hypothèses auxquelles la formation de la chaux a donné naissance, ce qui n'est point du ressort de notre ouvrage, nous observerons seulement qu'on peut les ranger sous deux classes générales. Dans la premiere, on imagine que l'action du feu qu'on employe pour convertir la pierre calcaire en chaux, introduit dans cette pierre un principe étranger qui lui donne cette causticité particuliere à la chaux, & qui la distingue de la pierre calcaire, totalement dépourvue de ce caractere. Dans la seconde, — De la formation de la chaux.

on soutient que le feu enleve à la pierre calcaire un principe particulier qui distingue cette pierre de la chaux. Ainsi dans les hypotheses de la premiere classe, la chaux se fait par addition ; elle s'engendre au contraire par soustraction dans les hypotheses de la seconde classe. Tel est communément le caractere général, & l'opposition qu'on trouve dans les opinions des hommes sur les matieres de physique, pour peu qu'elles soient problématiques.

Opinion de Meyer.

On distingue particulierement dans les hypotheses de la premiere classe celle du célebre *Meyer*, & elle mérite à juste titre cette distinction. Il attribue la formation de la chaux, à l'addition d'une substance saline de la nature des acides, formée par une combinaison légere d'un acide particulier & de la matiere du feu, dont l'union avec cet acide ne s'oppose point à ce que ce sel conserve son acidité. M. *Meyer* désigne cet être singulier, auquel il fait jouer le plus grand rôle dans la plûpart des opérations chymiques, sous le nom d'*acidum pingue*. Il faut lire le détail & le développement de cette opinion, dans un savant Traité que ce célebre Chymiste d'Osnabruck publia en 1761, sur la nature de la chaux vive. Cette opinion fondée sur une

multitude de faits, auxquels elle paroît se prêter avantageusement, en imposa à plusieurs Chymistes. Elle trouva néanmoins un plus grand nombre de Savans contradicteurs, & elle excita un schisme très-opiniâtre en chymie. En rendant justice aux talens supérieurs & au génie de son Auteur, nous ne pouvons nous empêcher de la regarder comme fausse: sans l'attaquer directement elle-même, nous démontrerons suffisamment sa fausseté, en démontrant la vérité de la suivante qui lui est diamétralement opposée dans son principe, & qui fait dépendre la formation de la chaux, ou la conversion de la pierre calcaire en chaux, de la privation d'un des principes de la terre calcaire, & non, comme M. *Meyer*, de l'addition d'un principe étranger qui s'y unit dans l'acte de la calcination.

Parmi ceux qui regardent la chaux comme une pierre calcaire privée de l'un de ses principes constituans, l'opinion de M. *Black*, Docteur en Médecine, est sans contredit la plus satisfaisante, & celle qui paroît la mieux confirmée, par la suite la mieux ordonnée d'expériences dont cette matiere est susceptible. Bien antérieure à celle de M. *Meyer*, elle fut publiée en 1755, dans les Mémoires

Opinion de M. Black.

de l'Académie d'Edimbourg. Elle fut ensuite beaucoup mieux développée & d'une maniere plus intéressante en 1764, par le célebre *Macbride* (*a*), & plus récemment encore & d'une maniere plus étendue dans un Mémoire très-savant de M. *Jacquin*, Professeur de Chymie à Vienne en Autriche. Ce sera même d'après le travail de ce dernier, dont nous ne donnerons qu'un précis très-succint, mais suffisant, que nous la ferons connoître.

M. *Black* prétend que la pierre calcaire contient une quantité étonnante d'air principe qui lui est fortement uni, & qui ne peut s'en dégager que par l'action d'un feu très-violent, & soutenu pendant un certain tems. Que c'est la présence de cet air qui constitue la pierre calcaire, qui la rend douce, insoluble dans l'eau, & susceptible de faire effervescence avec les acides; mais que si, par l'action violente du feu, on vient à lui enlever ce principe, à la priver de cet air, elle devient alors caustique, soluble dans l'eau, effervescente avec les acides; en un mot, elle devient une véritable chaux : tel est en deux mots,

(*a*) Essai sur la vertu dissol. de la chaux vive.

& sous un seul point de vue, l'opinion de M. *Black*.

Pour confirmer cette théorie, M. *Jacquin* s'y prit d'une maniere bien ingénieuse & bien digne de l'attention des Physiciens : il observa d'abord que, loin d'acquérir ou d'augmenter en poids, la pierre calcaire perd, par la calcination, une partie très-sensible de son poids. Ce fait une fois constaté, & constamment le même dans les calcinations réitérées de cette pierre, il ne s'agissoit plus que de découvrir la nature de cette perte, c'est-à-dire, quel étoit le principe qui se séparoit de la pierre calcaire pendant l'acte de la calcination, & dont la séparation fût nécessaire pour convertir une pierre calcaire en véritable chaux : il falloit donc opérer cette calcination dans des vaisseaux clos, & disposés de maniere à recueillir tous les produits qui se sépareroient de la pierre calcaire, à mesure qu'ils seroient enlevés par l'action du feu ; ce fut aussi ce que fit M. *Jacquin* avec le succès le mieux assuré. Nous ne le suivrons point dans le détail d'une suite d'opérations très-curieuses qu'il fit à ce sujet ; nous ne rapporterons ici que celles qui vont directement au but, & dont l'exposition est

néceſſaire pour mettre en évidence la ſolution du problême.

M. *Jacquin* renferma trente onces de pierre calcaire concaſſée dans une retorte de grès, propre à réſiſter à l'action violente du feu qu'il vouloit leur faire ſubir (*a*) : il y adapta un grand ballon tubulé, afin de donner iſſue par cette tubulure à un principe très-expanſible qu'il attendoit : il ménagea d'abord le feu ; & à une chaleur modérée, il paſſa du phlegme. Dans une des expériences qu'il fit, il trouva que cette quantité de phlegme n'alloit qu'à une once & demie ; mais comme il ſoupçonna qu'il avoit pu en paſſer une certaine quantité, ſous forme de vapeurs, avec le fluide élaſtique qui ſurvint enſuite, il évalua à deux onces la quantité de phlegme contenue dans trente onces de pierre calcaire.

Il s'agiſſoit d'examiner alors les qualités & les propriétés de ce phlegme. M. *Jacquin* le

(*a*) Nous obſerverons ici en faveur de ceux qui voudroient répéter cette ſuperbe expérience, que toute eſpece de grès n'eſt pas propre à cet effet : ceux qui ſont tendres laiſſent échapper la plus grande partie du principe aérien qu'on a intérêt de recueillir ; c'eſt une obſervation importante que nous devons à M. le Duc *de la Rochefoucault*.

fit, & il trouva qu'il étoit un peu chargé d'alkali volatil; mais il observa en même tems que cette substance étrangere à l'eau venoit de quelqu'accident tout-à-fait indépendant de la constitution de la pierre calcaire. Il faut lire tous ces détails importans dans le Mémoire même de ce célebre Chymiste.

Ayant suspendu & arrêté son opération, dès-que le phlegme se fut entiérement élevé, M. *Jacquin* trouva la pierre calcaire dans le même état où elle avoit été mise dans la cornue; d'où il conclut que ce phlegme ou cette eau n'est point essentielle à la constitution de la pierre calcaire.

En réitérant la même opération, mais en poussant suffisamment le feu, pour donner issue à la matiere élastique, qui se dégage après le phlegme, M. *Jacquin* n'attendit point que ce dernier principe fût totalement séparé. Il suspendit l'opération, lorsqu'il s'en fut échappé une certaine quantité, & il trouva au fond de la cornue, sur tous les morceaux de pierre calcaire, une croûte superficielle réduite en chaux, & il observa, en répétant plusieurs fois de suite l'expérience, que cette croûte étoit d'autant plus épaisse, qu'il avoit donné issue à une plus grande quantité de ce principe élastique, & enfin que la terre cal-

caire étoit totalement & jusqu'au centre réduite en chaux, lorsqu'il avoit entiérement enlevé ce principe.

Or, en pesant exactement cette chaux, les trente onces de pierre calcaire se trouverent réduites à dix-sept onces. Il y eut donc dans le cours de l'opération un déchet de treize onces sur la masse totale. De ces treize onces, il faut en retrancher deux pour la quantité de phlegme qui s'éleve d'abord : reste donc onze onces de matiere élastique. Cette derniere, remarque M. *Jacquin*, s'échappe par la tubulure, sans être visible ni sensible par aucune odeur, mais bien par un sifflement plus ou moins fort, à raison de l'activité qui la pousse. C'est donc à la privation de cette matiere qu'on doit la conversion de la pierre calcaire en chaux. Or, cette matiere élastique n'est précisément que de l'air fixe, & on peut le démontrer facilement par une expérience de *Macbride*, fort analogue à celle que nous avons rapportée précédemment : la voici.

Disposez à côté du ballon, dont on se sert pour cette opération, un vaisseau en partie rempli d'eau de chaux. Adaptez à la tubulure de ce ballon un syphon de verre communiquant avec le second vaisseau. Lutez exacte-

ment les jointures, & donnez le feu. Vous observerez pendant quelque tems, & tant qu'il ne passera que du phlegme, que l'eau de chaux demeurera très-claire & très-lympide : mais au moment où la matiere élastique se dégagera, & que le ballon en sera suffisamment rempli, pour qu'elle s'échappe par la tubulure, vous verrez l'eau de chaux se troubler, & la chaux se précipiter au fond du vaisseau sous la forme d'une terre calcaire douce, non soluble dans l'eau, & faisant effervescence avec les acides.

Cette expérience jointe à celle que nous avons rapportée ci-dessus, prouve donc manifestement que de quelque maniere qu'on rende à la chaux l'air fixe qui lui a été enlevé dans l'acte de la calcination de la pierre calcaire, on régénere cette derniere, d'où il suit que la chaux n'est exactement qu'une pierre calcaire privée d'un de ses principes constituans, de son air fixe.

(49) Si on rappelle la chaux à l'état de pierre calcaire, en lui rendant l'air fixe dont elle avoit été dépouillée ; si on lui fait perdre par ce moyen sa solubilité dans l'eau, on lui rend cette derniere propriété, & on fait qu'une masse donnée de pierre calcaire devient très-soluble dans ce fluide par le même

Terre calcaire rendue soluble dans l'eau par l'intermede de l'air fixe.

intermède, en donnant à l'eau une quantité surabondante d'air fixe. Ce dernier phénomene en imposa d'abord à quelques Physiciens peu instruits des principes de la bonne Chymie. Ils imaginerent que la chaux détruite par l'addition de l'air fixe, étoit régénérée par la surabondance de ce même principe : voici le fait.

Expérience. Pl. 3, Fig. 7. Versez une petite quantité d'eau de chaux dans le vase A B (Pl. 3. Fig. 7.) supposons une masse qui y occupe une espace de deux pouces, afin qu'il soit assez long pour recevoir la quantité d'eau qu'on doit y introduire ensuite. Versez par dessus quelques gouttes d'eau chargée d'air fixe. Vous observerez le même phénomene que nous avons indiqué précédemment (47) : l'eau se troublera, elle deviendra laiteuse; la chaux se précipitera. Continuez à verser de cette eau saturée d'air fixe, tant que le même phénomene aura lieu. Les choses amenées à cet état, versez-en une quantité surabondante. Bientôt vous verrez le précipité, se dissoudre, & la masse d'eau reprendre sa clarté & sa transparence. Or le précipité étant une véritable terre calcaire, comme nous l'avons démontré précédemment, il seroit absurde d'en conclure avec quelques-uns que la chaux

détruite pat la premiere dose d'air fixe, se seroit régénérée, & dissoute ensuite dans l'eau par la surabondance de ce principe. Voici ce qui se passe dans cette opération.

La chaux rappellée à l'état de pierre calcaire par l'intermede de l'air fixe, demeure constamment dans ce dernier état. Mais cette pierre véritablement insoluble dans l'eau, ne l'est point dans l'eau saturée d'air fixe ; ce qu'on peut facilement confirmer en mettant une quantité donnée de véritable pierre calcaire dans une masse suffisante d'eau bien saturée d'air fixe. Par conséquent, tant que la chaux combinée dans l'eau, n'a point encore reçu la quantité d'air fixe nécessaire pour la convertir entiérement en pierre calcaire, le mêlange se trouble de plus en plus & le précipité augmente; mais dès que la dose d'air fixe est suffisante, toute la chaux est rappellée à l'état de pierre calcaire, & la nouvelle dose d'air fixe qu'on ajoûte, sert à donner à l'eau la faculté de dissoudre la pierre calcaire.

Il en est de ce phénomene comme de plusieurs autres du même genre qu'on connoît très-bien en Chymie, & qui démontrent une analogie de plus entre l'air fixe & les acides: on sait, par exemple, que l'acide vitriolique, combiné avec une terre calcaire, forme

une sélénite qui ne se dissout que difficilement & à petites doses dans l'eau. Mais que cette sélénite surabonde en acide vitriolique, & elle deviendra alors très-soluble dans l'eau.

Toute espece d'air phlogistiqué précipite la chaux sous forme de terre calcaire.

(50) L'air fixe n'est pas le seul qui précipite la chaux dissoute dans l'eau. Tout air phlogistiqué produit un effet semblable, de quelque maniere qu'il soit phlogistiqué. L'air rejetté du poumon par l'expiration animale, l'air dans lequel une chandelle, une bougie, ou toute autre espece de flamme, a cessé de brûler, &c. produit le même effet, & d'une maniere très-sensible.

Expérience.

Versez dans un verre une dose d'eau de chaux très-claire & très-lympide : plongez jusqu'au fond de ce vaisseau un tube de verre ouvert à ses deux extrêmités, & soufflez à travers de ce tube, c'est-à-dire, faites y passer l'air que vous expirerez. Cet air traversera de bas en haut la masse d'eau de chaux, & bientôt vous la verrez se troubler, devenir laiteuse ; & la chaux se précipitera sous forme de terre calcaire.

Le même effet aura lieu, si après avoir laissé éteindre une lumiere sous un petit vaisseau cylindrique de crystal, vous versez brusquement de l'eau de chaux dans ce vaisseau, & que vous agitiez un peu l'eau, après avoir

avoir recouvert l'orifice du vaiſſeau de la paume de la main, d'où nous conclurons que tout air phlogiſtiqué quelconque, produit ſur l'eau de chaux, le même effet que l'air fixe.

Or, pour quelle raiſon l'air phlogiſtiqué précipite-t-il la chaux, & la rappelle-t-il à ſon premier état de pierre calcaire? C'eſt un phénomene qui mérite un nouvel examen, & dont nous ne connoiſſons point encore d'explication tout-à fait ſatisfaiſante.

SECTION DEUXIEME.

De l'Air qu'on appelle Nitreux.

(51) L'ACIDE nitreux combiné avec toutes les ſubſtances qui abondent en phlogiſtique, & principalement avec celles auxquelles ce principe n'eſt point fortement uni, produit une efferveſcence très-bruſque & très-forte, & il s'en dégage un fluide très-expanſible, très-abondant, auquel le Docteur *Prieſtley* crut devoir donner le nom d'*air nitreux*, au défaut d'une expreſſion plus propre à caractériſer le produit de ces ſortes d'opérations. De-là on conçoit que preſque toutes les ſubſtances métalliques, ou ſemi-métalliques, les

Matieres dont on retire l'air nitreux.

substances muqueuses, mais principalement le sucre, doivent fournir une très-grande quantité de cette espece d'air. Il faut cependant, lorsqu'on employe dans cette opération, une substance muqueuse quelconque, aider l'action de l'acide par celle d'un certain degré de chaleur ; condition toutefois qui n'est indispensable, que dans le cas où on employe un acide peu concentré, comme il est assez d'usage : mais lorsqu'on se sert de l'acide nitreux fumant, la température de l'atmosphere suffit, & le produit se dégage spontanément sous l'espace d'un quart d'heure ou d'une demi-heure, ainsi que je l'ai éprouvé plusieurs fois. Il y a donc deux manieres de procéder à la production de l'air nitreux, & il est important de les connoître, & d'en comparer les avantages.

Deux manieres d'opérer.

(52) La premiere, celle qui nous vient du D. *Priestley*, dans laquelle on employe une substance métallique, quoique plus en usage, n'est pas à beaucoup près aussi commode que la seconde.

Premiere méthode.

On met 5 à 6 gros de limaille de fer dans un flacon percé sur l'épaule, & semblable à celui dont nous avons donné la description, en parlant de la génération de l'air fixe. (Pl. 1. Fig. 3). On y adapte le tube commu-

niquant, & on verſe par le trou du flacon, une once ou environ d'eau forte, ou d'acide nitreux alongé ſuffiſamment d'eau. On bouche le trou avec un morceau de maſtic de Vitrier, ou avec une eſpece de petit matelas fait d'un morceau de drap replié à pluſieurs doubles ſur lui-même. Il ſe fait auſſitôt une effervefcence violente ; il s'eleve une quantité de vapeurs rouges dans l'intérieur du flacon : bientôt l'air nitreux ſe dégage, & on le reçoit alors dans un flacon rempli d'eau, & renverſé ſur la tablette de la cuve, comme nous avons reçu précédemment l'air fixe. Telle eſt en deux mots la méthode du D. *Prieſtley*, & de la plupart des Phyſiciens & des Chymiſtes qui ſe ſont occupés de cet objet. Veut-on obtenir une grande quantité de ce fluide, on ajoute de la limaille de fer ou de l'acide, à proportion que l'une ou l'autre de ces deux ſubſtances ſe conſument par l'action réciproque qu'elles exercent l'une ſur l'autre.

Inconvénient de cette méthode.

Toute ſimple que ſoit cette opération, elle eſt ſuſceptible d'un inconvénient d'autant plus déſagréable, qu'il n'eſt pas poſſible de le prévoir, ni d'y obvier. Dès que les premieres vapeurs rutilantes ſe ſont dégagées, & que le flacon s'en eſt rempli, il ſe fait aſſez

fréquemment un vuide dans l'intérieur du flacon, & ce vuide est accompagné d'une absorption de l'eau de la cuve, qui vient noyer la matiere & empêcher le succès de l'opération. Il faut donc, au moment où ce phénomene s'annonce, donner accès à l'air extérieur, en débouchant l'ouverture du flacon; & voici par conséquent une nouvelle dose d'air atmosphérique qui se combine avec le produit de l'effervescence, & qu'il faut laisser dissiper & se perdre dans l'atmosphere avant de recueillir le produit.

On s'apperçoit facilement de ce phénomene d'absorption, en ne perdant point de vue le tube communiquant. Dès que le vuide se fait dans le flacon, l'air extérieur devenant prépondérant, détermine l'eau de la cuve à monter par ce tube; & c'est au moment où on la voit monter, qu'il faut déboucher le flacon: or, cet accident se répete plusieurs fois dans le cours de l'opération, & la rend conséquemment longue & difficile à conduire à sa fin; d'ailleurs, j'ai toujours éprouvé, lorsque j'ai fait usage de ce procédé, que l'air nitreux qu'on obtient, varie singulierement de qualité pendant le cours de l'opération; & il est difficile, à moins qu'on ne soit habitué à opérer, de se pro-

curer promptement une grande quantité de ce produit.

Cet air, comme l'air fixe, dont nous avons parlé dans la Section précédente, s'éleve sous forme de bulles, à travers la masse d'eau du récipient dans lequel on le reçoit : il est d'autant meilleur, d'autant plus pur, plus actif, qu'il s'éleve avec plus d'impétuosité, & que les bulles paroissent comme nébuleuses, & qu'elles conservent cet aspect nébuleux au haut du vaisseau où elles se répandent après avoir crevé à la surface de l'eau.

Cette observation qui ne peut se faire comme il faut, que par celui qui est habitué à ce genre de travail, n'a point échappée à la sagacité de l'Abbé *Fontana*; & les trois loix qu'il établit (*a*) sur la qualité de l'air nitreux, sont en général bien vues & bien fondées : les voici telles qu'elles sont développées dans l'Ouvrage que nous venons de citer.

1°. L'air nitreux, dans les mêmes circonstances, est plus actif, si les bulles sont plus rouges, plus impétueuses, plus capables de former des nuages.

(*a*) Recherch. physiq. sur la nature de l'air nitreux.

2°. L'air nitreux, dans les mêmes circonstances, est d'autant moins actif, qu'il est plus chargé des matieres qui sont dans le flacon : on observe en effet assez souvent, que l'acide nitreux agit avec tant d'impétuosité sur la matiere qu'il dissout, que le flaçon se remplit d'une espece d'écume. L'air qui se dégage l'emporte & l'entraîne avec lui sous le récipient ; mais on peut remédier à cet inconvénient, en proportionnant la capacité du flacon à la quantité de matiere sur laquelle on opere, & en observant la proportion que nous avons indiquée ci-dessus. En faisant usage d'un flacon de pinte, on se trouve assez ordinairement à l'abri de cet accident, si l'acide qu'on emploie n'est point trop concentré.

3°. L'air nitreux qui sort en bulles claires, transparentes & non nébuleuses, est encore moins actif que celui qui est chargé des matériaux du flacon. Il peut y avoir à la vérité, comme l'observe très-bien notre savant Auteur, des circonstances qui modifient ces loix générales ; mais toujours est-il constant que les qualités de l'air nitreux en dépendent communément, & que cet air y est plus fréquemment soumis.

La seconde méthode d'obtenir cette espece

d'air, quoique non exempte de toute difficulté, n'est point à beaucoup près aussi incommode, ni exposée aux mêmes inconvéniens que la précédente : la voici telle que nous la pratiquons habituellement, & telle qu'elle nous réussit constamment.

(53) Renfermez deux onces de sucre réduit en poudre dans un matras A B, (Pl. 3, Fig. 8.) & versez par-dessus quatre onces ou environ de bonne eau forte. Adaptez au col du matras un tube communiquant *a b c*, dont la branche *b* soit très-longue, afin d'éloigner le matras de la cuve, ou mieux le réchaut de feu sur lequel il doit être posé : lutez exactement le col du matras & le tube communiquant avec un lut fait de chaux réduite en poudre, & de blanc d'œuf que vous y contiendrez avec une bande de linge ; & disposez ce matras au-dessus du réchaut posé sur le support de la colonne, (Pl. 1, Fig. 2.) ayant soin d'arrêter convenablement son col dans le carcan de la même colonne.

Seconde méthode d'obtenir l'air nitreux.

Pl. 3. Fig. 8.

L'action du feu se joignant ici à celle de l'acide, bientôt le sucre se décompose, & il s'éleve du mixte un principe aérien : la masse d'air atmosphérique qui remplit le reste du matras & le tube communiquant, se dilate par la chaleur, & s'échappe en partie ;

elle se mêle avec le produit de l'opération, & toute la capacité du matras se trouve remplie d'une vapeur rutilante qui s'échappe à mesure qu'elle prend suffisamment d'expansion pour se porter au dehors : on laisse perdre ces premiers produits; l'opération continue, & fournit un produit très-abondant, qu'on recueille, comme nous l'avons indiqué précédemment, par rapport à l'air fixe, dans des flacons remplis d'eau qu'on établit successivement sur la tablette de la cuve.

Tant que cet air se dégage brusquement, il est de très-bonne qualité; mais dès que l'opération commence à languir, il devient moins fort, si on peut s'exprimer ainsi, c'est-à-dire, moins propre à produire les effets dont nous parlerons plus bas; de sorte qu'on ne peut gueres compter sur plus de deux pintes de bon produit de cette espece d'air, par chaque once de sucre : c'est au moins la proportion qui nous a paru la plus exacte, mais qui varie cependant, & suivant la qualité du sucre qu'on emploie, & suivant qu'on brusque plus ou moins l'opération. Plus le sucre est raffiné, meilleur il est.

Tout l'inconvénient de cette méthode se borne donc à bien saisir le moment où le produit commence à être bon à mettre en réserve,

& le moment où ses qualités s'alterent. Un peu d'habitude à manœuvrer l'apprendra mieux que nous ne pourrions l'indiquer ; mais nous donnerons en faveur de ceux qui ne sont point encore habitués à ce genre de travail, une méthode qui nous a toujours bien réussi.

Ayez un petit vaisseau cylindrique, A B (Pl. 3. Fig. 9.) rempli d'eau & renversé sur la tablette de la cuve, dès que les premiers produits se seront montrés, recevez-en une portion dans ce vaisseau, & laissez-le se remplir jusqu'à la moitié de sa capacité, enlevez-le alors brusquement au-dessus de la cuve ; l'eau qu'il contient encore se précipitera brusquement, & l'air atmosphérique s'emparera de sa place. Si l'intérieur de ce vaisseau vous paroît rempli d'une vapeur très-rutilante, le produit est excellent & bon à recueillir ; répétez la même expérience, lorsque l'opération commencera à languir, & ne cessez de mettre le produit en réserve, que lorsque vous verrez la rutilation affoiblie dans le petit vaisseau qui sert d'éprouvette. On peut se servir très-bien à cet effet du petit vaisseau B (Pl. 2. Fig. 3.) que nous avons indiqué alors sous le nom de mesure. Pl. 3. Fig. 9.

Quoique l'air nitreux soit d'autant meil- Observation.

leur, qu'il se dégage plus brusquement, nous croyons qu'il ne faut pas se hasarder à pousser trop fortement cette opération, & qu'il est prudent d'éloigner un peu le réchaut de dessous le matras, lorsque la matiere est en ébullition. On conçoit facilement que si cet air se dégageoit trop brusquement, qu'il ne pût entiérement s'échapper par le tube communiquant, le matras pourroit bien ne pas résister à son expansion. On ramene le réchaut, lorsque l'ébullition commence à languir.

L'air nitreux bien pur n'est que foiblement acide.

(54) Recueilli dans un récipient, ou dans un flacon, l'air nitreux se présente sous une forme permanente aérienne. Il est comme l'air atmosphérique, invisible, expansible, susceptible de raréfaction, de condensation; en un mot, il jouit à l'œil de toutes les propriétés qu'on découvre par cet organe dans l'air atmosphérique. Quoique produit par un acide très-manifeste, il ne porte point avec lui, lorsqu'il est pur & sans mêlange d'air commun, un caractere acide bien décidé; à peine développe-t-il ce caractere sur les substances les plus susceptibles d'être attaquées par les acides M. le Duc de *Chaulne* prétend même qu'il n'agit aucunement sur elles, lorsqu'on prend les précautions néces-

faires pour exclure absolument le concours de l'air atmosphérique, & il a imaginé à cet effet une machine fort ingénieuse pour confirmer son opinion : mais cette expérience ne nous paroît point aussi certaine qu'à son Auteur : la voici.

On remplit de teinture de tournesol, une espece de petit gobelet de crystal A (Pl. 4. Fig. 1.) & on recouvre ce gobelet avec un couvercle de métal B, garni en dessous d'un cuir gras qui s'applique exactement sur les bords du vaisseau, & exclut tout passage à l'air atmosphérique. Pour pouvoir déboucher ce vaisseau, ou le fermer à volonté, le gobelet A est monté sur une virole de cuivre *a b*, à laquelle est soudée une tige de métal recourbée *b g h* & terminée en *h* par un anneau, dans lequel on puisse passer le doigt. Cette tige porte vers le haut & vers le bas un double anneau *c d*, *e f* à travers lequel elle passe & auquel elle est soudée. Au fond B du vaisseau est pareillement attachée une seconde tige courbée *i k l* semblable à la premiere & qui passe comme elle à travers les deux anneaux *c d*, *e f*, dans lesquels elle glisse librement. De-là on conçoit, qu'en tenant à la main l'anneau de la premiere tige, on peut faire mouvoir librement de haut en bas

Expérience de M. le Duc de Chaulnes. Pl. 4, Fig. 1. Fig. 2.

la seconde tige, & conséquemment, ouvrir ou fermer à volonté le vaisseau A. Ce vaisseau étant rempli entiérement de teinture de tournesol, & fermé exactement de son couvercle, on tient celui-ci adhérent, en pressant en dessus & en dessous les deux anneaux *l* & *h*, & de cette maniere on introduit dans l'eau de la cuve, le vaisseau A sous un petit récipient cylindrique B (Fig. 2.) que nous supposons rempli en partie d'air nitreux, & on ramene le tout sur la tablette de la cuve. Là on ouvre le vaisseau A, & pour le laisser en expérience sur cette tablette, on accroche l'anneau *l* à un petit crochet *a* uspendu au bouton du récipient B.

Quelque tems que le vaisseau A demeure en expérience, & que la teinture de tournesol reste exposée au contact de l'air nitreux, elle ne change point de couleur, dit M. le Duc de *Chaulne* : elle ne rougit point. Cet air, conclut-il, n'est donc nullement acide, lorsqu'il est pur & sans mêlange d'air atmosphérique.

Nous conviendrons volontiers que nous ne connoissons point de liqueur plus susceptible des impressions de l'acide que la teinture de tournesol, & que si sa couleur ne tourne point au rouge, lorsqu'on combine

cette teinture avec un fluide donné, ce fluide n'eſt certainement point acide: mais nous ne conviendrons point avec M. le Duc de *Chaulne*, que l'épreuve à laquelle il ſoumet la teinture de tourneſol, ſoit ſuffiſamment exacte. Il voudra bien remarquer avec nous, qu'il n'y a préciſément ici que la ſurface extérieure de la teinture de tourneſol, qui ſoit en contact avec l'air nitreux, & que le reſte de la maſſe eſt abſolument à l'abri de ce contact, & à plus forte raiſon du mélange qui devroit ſe faire, pour que l'impreſſion de l'acide pût ſe faire ſentir. Il ne diſconviendra point non plus, que ſi l'acide de l'air nitreux pouvoit exercer ſon action ſur la teinture de tourneſol, par ſon contact ſeul, ce que nous voulons bien lui accorder, il n'y auroit préciſément que la ſurface extérieure de cette liqueur qui prendroit une couleur rouge, & cette lame de liqueur ne ſeroit point aſſez épaiſſe, pour qu'on pût bien diſtinguer ſa couleur; ainſi cette expérience n'eſt point faite avec aſſez d'exactitude, pour quon puiſſe conclure du réſultat qu'elle nous préſente. Il faut néceſſairement que l'air nitreux agiſſe ſur une maſſe ſenſible de teinture de tourneſol; il faut que cet air ſe mêle avec cette teinture, pour qu'on

puisse en tirer une conclusion légitime. Or dans ce cas on verra que quoique l'air nitreux ne soit que très-légerement acide, lorsqu'il est pur, il l'est suffisamment pour changer en rouge la teinture de tournesol, à travers laquelle il passe, & avec lequel il se mêle. L'expérience indiquée par l'Abbé *Fontana* (*a*) est beaucoup plus exacte, & prouve manifestement la présence de l'acide suffisamment dévéloppée dans l'air nitreux, pour agir sur la teinture de tournesol.

Expérience de l'Abbé Fontana.

Remplissez de cette teinture un petit vaisseau de crystal, & renversez ce vaisseau dans la cuve pour l'amener exactement rempli sur le trou *a* de la tablette, (Pl. 1. Fig. 1.) Faites alors passer une petite dose d'air nitreux par l'entonnoir qui est au-dessous, & remplissez-en le vaisseau jusqu'à la moitié, ou environ de sa capacité. Le passage seul de cet air à travers la masse de teinture suffira pour lui faire prendre une couleur rouge assez sensible. Voulez-vous qu'elle le soit davantage? Agitez modérément, avec précaution le vaisseau sur la tablette, & de façon que son ouverture soit toujours noyée d'eau, & qu'il ne puisse y passer la moindre quantité d'air at-

(*a*) Recherch. physiq. sur la nat. de l'air nitreux.

mosphérique, & vous verrez la couleur rouge se décider de plus en plus.

M. le Duc de *Chaulne* auquel l'Abbé *Fontana* communiqua cette expérience, crut devoir y opposer la difficulté que voici; il prétendit que la portion d'air atmosphérique qui se trouve naturellement interposée entre les molécules des liqueurs, se joignant & se combinant avec l'air nitreux, développe son acide, & lui fait produire l'effet qu'on remarque dans cette expérience. Si cette idée n'est point juste, elle n'est pas au moins dépourvue de vraisemblance, comme nous le confirmerons tout-à-l'heure; elle méritoit donc d'être examinée & vérifiée, mais l'expérience lui fut tout-à-fait contraire. L'Abbé *Fontana* imagina très-bien de purger d'air atmosphérique une masse de teinture de tournesol, & par l'ébullition qu'il lui fit subir, & par le secours de la machine pneumatique; de sorte qu'il n'étoit plus possible de soupçonner la moindre portion de cet air qui ne s'unit que difficilement & très-lentement à l'eau. Il répéta ensuite la même expérience, & le succès en fut exactement le même; la teinture rougit de la même maniere que dans l'expérience précédente. On ne doit donc attribuer ce changement de

couleur, qu'au mélange de l'air nitreux pris dans son état de pureté, & sans aucune combinaison avec l'air atmosphérique. D'où il suit que si cet air n'est point manifestement acide, il l'est cependant assez sensiblement pour agir sur les substances très-susceptibles d'être attaquées par les acides.

Nous devons encore à l'industrie de M. *Romme*, dont nous avons déjà fait mention, une expérience bien ingénieuse & bien propre à constater la présence d'un acide manifeste dans l'air nitreux le plus pur. Il a imaginé de faire passer une petite cuvette de crystal sous un récipient, & de remplir le tout d'une masse d'eau pour en exclure entiérement l'air atmosphérique; de remplir ce récipient d'air nitreux, de vuider ensuite la petite cuvette de l'eau qu'elle contient, & de substituer à la place une dose d'alkali volatil fluor, sans y introduire la moindre quantité d'air atmosphérique. Cela fait, il laisse le tout sur la tablette de la cuve & en très-peu de tems on voit l'air nitreux se combiner avec l'alkali volatil, & l'eau de la cuve s'élevant sous le récipient, éleve avec elle la cuvette disposée, de maniere à pouvoir flotter sur l'eau. Nous avons fait cette expérience avec un récipient de 4 pouces de diametre & de huit pouces

de

de hauteur, & en moins d'une demi-heure, il s'est fait une absorption de près de cinq pouces; & nous avons vu les parois supérieures de notre récipient tapissées de petits crystaux; ce qui prouve manifestement la présence de l'acide suffisamment développé dans l'air nitreux pur, & sans le mélange de l'air atmosphérique.

(55) Si cette espece d'air n'est point très-manifestement acide, elle le devient singuliérement & au suprême dégré par son mêlange avec de l'air ordinaire, ce qu'on peut facilement confirmer par l'expérience suivante.

L'acide de l'air nitreux se développe par son mêlange avec l'air ordinaire.

Remplissez d'eau un vase quelconque, supposons un petit récipient de crystal: établissez-le sur le trou *a* de la tablette de la cuve (Pl. I. Fig. I.) & introduisez-y ensuite une certaine quantité d'air nitreux, pour l'en remplir jusqu'à près de la moitié de sa capacité. Enlevez alors ce vaisseau de dessus la tablette, pour en laisser écouler l'eau. L'air atmosphérique prendra la place de cette liqueur, se combinera avec l'air nitreux, & aussitôt toute la capacité du vaisseau sera remplie d'une vapeur abondante & rutilante: or cette vapeur est de véritable acide nitreux fumant, qui se manifeste par la combinaison de ces deux especes d'air; aussi cette expérience a-t-elle donné lieu à M. *Lavoisier* de regar-

Idée sur la nature de l'air nitreux.

der l'air nitreux très-pur comme *de l'acide nitreux, moins de l'air atmosphérique.* Cette idée est assez ingénieuse, & paroît se prêter jusqu'à un certain point à l'expérience; mais nous croyons que la suivante est plus exacte.

Quelques-uns prétendent que l'air nitreux est véritablement de l'acide nitreux tout formé, mais dans un état de saturation, par une quantité surabondante de phlogistique, & conséquemment dont l'activité, masquée par cette combinaison, devient incapable de se produire & de se manifester sensiblement, tant qu'il reste dans cet état. De-là cet acide n'agit que très-foiblement comme acide, & ne peut affecter que les substances les plus sensibles aux impressions de l'acide: c'est l'opinion du D. *Priestley*, celle de l'Abbé *Fontana*, & de quantité de célebres Chymistes, & elle s'accorde assez avec tous les phénomenes connus jusqu'à présent: il ne suffit donc que de détruire cette combinaison, ou peut-être mieux de relâcher, de diminuer l'union trop intime entre l'acide nitreux & le principe inflammable, pour donner à cet acide la faculté de se manifester; & c'est ce que produit d'une maniere singuliere, comme nous venons de l'observer, la combinaison de cet air avec

l'air atmosphérique ; il y a plus : la manifestation de cet acide devient d'autant plus sensible, les vapeurs rutilantes qui se produisent dans leur combinaison, sont d'autant plus rouges & d'autant plus abondantes, il se produit une bien plus grande quantité d'acide nitreux fumant, & cet acide est d'autant plus fort que l'air atmosphérique est plus pur, & qu'il est moins chargé lui-même de principe inflammable ou de toute autre espece d'exhalaison quelconque phlogistiquée.

Il suit delà, qu'abstraction faite de toute autre substance différente de l'air, & propre comme lui à produire le même effet, & il peut s'en trouver plusieurs, l'air ordinaire qu'on combine avec l'air nitreux, fait, dans cette combinaison, l'office de précipitant, ou au moins diminue l'union trop intime entre le principe inflammable & l'acide : mais quelqu'ingénieuse que soit cette opinion, quelque fondée même qu'elle paroisse sur une multitude de faits que nous pourrions rapporter, nous ne l'indiquons qu'en passant, & pour piquer la curiosité de nos Lecteurs, parce que nous sommes persuadés qu'il nous reste encore une multitude immense de travaux à faire, avant que nous puissions raisonnablement prononcer sur la nature de ces

sortes de fluides. Nous devons donc nous attacher plutôt à rassembler des faits, à les multiplier, à les varier & à en tirer simplement les inductions qui se présenteront naturellement.

Cela posé, nous indiquerons encore un nouveau moyen d'observer l'effet que produit le mêlange d'air atmosphérique à l'air nitreux.

Expérience. Nouvelle maniere de mêler l'air atmosphérique à l'air nitreux. Pl. 4, Fig. 3.

Remplissez d'air nitreux un flacon de crystal A, (Pl. 4, Fig. 3.) Ce flacon doit être monté sur un fond de cuivre *a b*, portant en-dessous un écrou par lequel on puisse le visser sur la tétine de la machine pneumatique. Cet écrou doit être percé de façon qu'il établisse une communication entre le corps de pompe de la machine pneumatique, & la capacité du récipient E F dont il faut recouvrir le flacon, lorsqu'il est monté sur la platine.

Le récipient ouvert par le haut est fermé par une virole de cuivre D, mastiquée sur sa douille, & surmontée d'une boëte de cuivre C, remplie de colliers de cuirs, à travers lesquels glisse une tige de métal *c d*, qui se monte à vis sur le bouchon du flacon. Celui-ci doit être à cet effet revêtu d'un fourreau de cuivre sur la tête duquel on ménage un

écrou proportionné à la vis de la tige *c d*.

Les choses étant ainsi établies, on fait le vuide dans l'intérieur du récipient ; & lorsque ce vuide est fait autant bien qu'il est possible, on ouvre le flacon en tournant sur elle-même la tige *c d*, & en la tirant de bas en haut.

Le flacon ouvert, l'air nitreux cede à sa force expansive, & se porte en partie dans la capacité du récipient vuide d'air, où il se mêle avec l'air extrêmement raréfié qui s'y rencontre ; car on sait que l'air ne s'évacuant qu'en progression géométrique par le moyen d'une machine pneumatique, il reste toujours sous le récipient de cette machine, une certaine portion d'air très-raréfiée à la vérité : or, malgré ce mêlange, on n'apperçoit aucune rutilation dans le flacon, ni sous le récipient : ils restent l'un & l'autre très-clairs & très-diaphanes ; d'où il suit qu'il faut une certaine quantité d'air atmosphérique, pour que la rutilation d'une masse d'air nitreux puisse avoir lieu, & conséquemment que le peu d'air atmosphérique qui se trouve naturellement disséminé & comme noyé dans une masse de teinture de tournesol, ne suffit pas pour manifester de l'acide nitreux par son mêlange avec l'air nitreux qu'on fait passer à travers cette teinture ; & conséquemment

que le reproche fait par M. le Duc de *Chaulne* contre la premiere expérience de l'Abbé *Fontana* (54), n'est point absolument fondé.

Mais si on fait tourner alors le robinet de la machine pneumatique, pour introduire une nouvelle dose d'air atmosphérique sous le récipient, on voit le mêlange des deux airs s'opérer, & la rutilation commencer. Cette rutilation plus forte dans le flacon que sous le récipient, devient d'autant plus sensible qu'on introduit une plus grande masse d'air atmosphérique.

Effet du mêlange de l'air nitreux avec l'air ordinaire.

(56) En examinant avec attention le mélange de l'air nitreux avec l'air atmosphérique, il se présente plusieurs phénomenes dignes de toute notre attention.

Nous venons d'observer que le mélange de ces deux especes de fluides produisent une vapeur rutilante très-abondante, & que cette vapeur étoit de véritable acide nitreux fumant, très-soluble dans l'eau: mais ce qu'il importe d'observer encore, c'est, 1°. que cette rutilation est d'autant plus forte, d'autant plus foncée, & ces vapeurs d'autant plus abondantes, que l'air nitreux & l'air atmosphérique, sont plus purs & mêlés selon des proportions plus exactes. 2°. Que l'air nitreux étant supposé le même, quant à sa pu-

reté, ces vapeurs rutilantes seront encore plus abondantes, & plus rouges à proportion de la salubrité ou de la pureté de l'air atmosphérique, qu'on combinera avec cet air nitreux. 3o. Qu'il se fera dans ces combinaisons un véritable mêlange entre l'air nitreux & l'air atmosphérique, qui altérera plus ou moins sensiblement la nature de ces deux fluides. 4o. Que si la combinaison est parfaite, le résidu ou le fluide qui restera dans le vaisseau sous forme aérienne, ne sera plus ni de l'air nitreux, ni de l'air atmosphérique; mais un air méphitique, assez analogue à celui que nous avons désigné sous le nom d'air fixe proprement dit. 5o. Qu'on pourra juger facilement par un phénomene qui accompagne constamment ces sortes de mélanges, de la pureté, ou mieux de la salubrité de l'air atmosphérique qu'on soumettra à cette épreuve.

Quoique l'air qui constitue la masse atmosphérique soit essentiellement la même dans toute son étendue, personne n'ignore que ses qualités varient, & que l'air est plus ou moins pur, plus ou moins salubre, à raison de la variété des émanations, & en général des substances étrangeres qui s'élevent dans son sein, se combinent avec lui, & alterent sa cons-

titution naturelle. Or, on jugera facilement de ces altérations & de sa salubrité, en le combinant avec une quantité connue d'air nitreux. Plus il sera pur & salubre, mieux il se combinera avec ce dernier, & la masse restante après la combinaison, sera d'autant plus petite, que cette combinaison se sera faite plus parfaitement. On jugera donc de la salubrité de l'air qu'on soumettra à cette épreuve, par la quantité du volume aérien qui restera après la combinaison. Il ne s'agit donc que de trouver un moyen de mesurer exactement le volume de la masse aérienne, avant & après la combinaison. Or, on peut se servir très-avantageusement, à cet effet, des deux instrumens dont nous avons parlé précédemment (28), & qui sont réprésentés (Pl. 2. Fig. 3 & 4); mais avant d'en indiquer l'usage, il est à propos d'indiquer un moyen aussi simple que facile de se procurer telle portion qu'on jugera à propos de la masse d'air atmosphérique qu'on voudra soumettre à l'expérience.

Pl. 2, Fig. 3 & 4.

Maniere de s'emparer d'une portion d'une masse d'air donnée.

On se transporte dans l'endroit dont on veut éprouver la salubrité de l'air. On y débouche & on y renverse un flacon, ou une bouteille remplie d'eau: l'eau s'écoule, & la couche d'air dans laquelle l'orifice de la bouteille se trouve plongé, vient remplir la

place que l'eau lui abandonne. La bouteille eſt-elle vuide d'eau, elle eſt alors remplie de l'air qu'on veut obtenir. On la bouche exactement, & on la réſerve pour l'uſage qu'on veut en faire.

Réſultats de plufieurs expériences faites ſur différentes portions d'air atmoſphérique.

(57) Pour que tout fut égal dans les expériences que nous nous ſommes propoſés de faire, à deſſein d'éprouver les degrés de ſalubrité des différentes portions d'air atmoſphérique, que nous nous ſommes procurées à cet effet, nous n'avons pas cru devoir rechercher le point de ſaturation de l'air nitreux avec ces eſpeces différentes d'air. Ce moyen eût été cependant très-propre à atteindre au but que nous méditions ; mais il eſt expoſé à quelques difficultés que nous avons voulu éviter : nous avons préféré de mêler en même proportion l'air nitreux avec chaque eſpece particuliere d'air, & d'eſtimer la ſalubrité de chacune par la quantité de diminution que nous avons trouvée dans le volume total après le mélange : on conçoit en effet que ſi on n'arrive pas au point de ſaturation des deux airs qu'on mêlange, toujours l'air nitreux étant ſuppoſé le même, la combinaiſon qui s'en fera ſera en raiſon directe de la pureté de l'air qu'on y introduira, & conſéquemment la diminution du volume total croîtra en même proportion que la

salubrité de l'air qu'on éprouvera. Cette méthode exigeant moins de précautions & moins d'attentions de la part de l'observateur, elle mérite sans contredit la préférence. Mais nous observerons ici qu'il ne faut pas s'attendre à retrouver les mêmes résultats, lorsqu'on répétera les mêmes expériences: puisqu'il ne nous est pas encore possible de nous procurer constamment de l'air nitreux qui ait le même dégré d'intensité, & que l'air pris dans un même endroit, ne conserve pas habituellement ses mêmes qualités. On sait en effet qu'elles varient avec les circonstances, & toujours relativement aux substances étrangeres qui influent sur sa constitution actuelle. Les résultats de ces sortes d'expériences ne peuvent donc jamais être constans : ce ne sont toujours que des indications trop générales pour qu'on puisse en déduire des conclusions certaines ; mais elles sont malgré cela importantes à faire, & on peut jusqu'à un certain point tirer quelque parti avantageux de ces sortes d'expériences : elles nous apprendront toujours à connoître les endroits où l'air est constamment plus salubre, ceux où il est assez constamment vicié pour éviter d'y établir nos habitations ; elles nous apprendront que nous devons toujours être en garde contre les

préjugés, & souvent contre les opinions qui paroissent universellement suivies ; elles nous apprendront que l'air qu'on respire dans les Hôpitaux, & que notre délicatesse nous fait fuir & éviter, n'est pas à beaucoup près aussi mal-sain que celui que nous respirons sans crainte dans la plupart des Salles de Spectacles ; elles nous apprendront que nous devons renouveller souvent l'air de nos appartemens, & sur-tout lorsqu'ils sont très-petits, très-clos, & que nous y avons passé la nuit ; elles nous apprendront que nous devons également renouveller celui de ces mêmes appartemens, lorsqu'ils ont été éclairés de la lumiere de plusieurs bougies, & que plusieurs personnes s'y sont assemblées pendant un certain tems ; elles nous apprendront encore mille autres vérités aussi incontestables, & auxquelles nous ne donnons point toujours toute l'attention qu'elles méritent. La table que nous joignons ici, quoique dressée avec soin, ne doit être regardée malgré cela que comme des indications vagues, dont il ne faut tirer que des conclusions très-générales.

Résultats de plusieurs Expériences faites sur différentes portions d'air atmosphérique.

(58) Pour une plus grande intelligence de

cette table, nous observerons que la jauge dont nous nous sommes servis étoit divisée de maniere que chaque volume d'air qu'elle contenoit étoit d'un pouce de diametre, & avoit soixante lignes de hauteur : ainsi le volume de deux mesures semblables étoit de cent vingt lignes. Cela posé, nous avons d'abord introduit dans la jauge une mesure de l'air atmosphérique, le plus pur que nous ayons pu nous procurer dans Paris. Cet air a été pris au haut de la rue S. Jacques dans l'Hôtel de M. l'Abbé de *Bourbon*. Nous y avons introduit une semblable mesure d'air nitreux, les deux mesures n'ont pu occuper dans la jauge toute l'étendue qu'eût exigé leur volume pris séparément; parce qu'au moment même où ces deux airs se sont trouvés en contact, ils ont aussitôt agi l'un sur l'autre, se sont combinés & ont diminué de volume. Nous avons donc remarqué une forte rutilation dans la jeauge, une combinaison très-prompte & l'eau de la cuve s'est élevée pour remplacer le vuide occasionné par la combinaison des deux airs. Lorsque tous ces phénomenes ont cessé de se faire observer, nous avons trouvé l'eau élevée de quarante lignes au-dessus de la seconde division; c'est-à-dire, que le volume des deux masses d'air étoit diminué d'un tiers.

Nous avons répété la même expérience avec le même air nitreux & de l'air pris dans notre cabinet, où nous avions déjà fait nombre d'expériences de ce genre, & nous avons observé les mêmes phénomenes, la rutilation un peu plus foible, le mélange un peu moins prompt & l'eau élevée à la hauteur de trente-six lignes.

Nous avions examiné, avant ce dernier, de l'air pris au Jardin du Roi, au haut du labyrinthe, parce que nous imaginions qu'il seroit plus pur que celui de notre appartement; mais l'expérience ayant démontré le contraire, & cette expérience ayant été réitérée & confirmée, nous avons cru devoir le mettre en son rang: même opération, mêmes phénomenes, l'eau n'a monté dans la jauge qu'à la hauteur de 35 lignes; de sorte que cet air nous a paru moins salubre que le notre de $\frac{1}{120}$; ce qui peut venir des marais qui bordent le Jardin du Roi, & dont les exhalaisons alterent jusqu'à un certain point la salubrité de l'air qu'on devroit y respirer.

Nous avons éprouvé ensuite de l'air pris dans la rue des Boucheries Fauxbourg S. Germain, qui doit être impregné de quantité d'exhalaisons animales, décomposées & propres, à ce qu'on imagineroit d'abord,

à altérer sa salubrité ; mais cet air ne nous a pas paru plus défectueux que le précédent : l'eau est montée dans la jauge à près de 35 lignes ; & la différence étoit de si peu de chose, que nous ne croyons pas qu'on doive y avoir égard.

Nous avons soumis ensuite à l'examen de l'air pris dans une des Salles de l'Hôtel-Dieu, dans celle où on traite une multitude de blessés qu'on y rassemble ; & l'opération faite, l'eau s'est élevée de 33 lignes. La bonté de cet air ne differe donc de celle que nous respirions alors dans notre Cabinet, que de $\frac{3}{120}$ ou $\frac{1}{40}$.

Mais il n'en a pas été de même, lorsque nous avons soumis à l'examen de l'air d'un des Spectacles de Paris, pris à la ventouse de la Comédie Italienne, un jour où le concours des spectateurs étoit très-nombreux, l'eau ne s'est élevée que de 20 lignes au-dessus de la seconde mesure : cet air étoit donc une fois moins salubre, moins bon à respirer que celui qu'on respiroit le même jour, & à-peu-près à la même heure au haut de la rue S. Jacques ; car nous avions pris cet air vers les six heures du soir à l'une des fenêtres d'un second étage donnant sur le Jardin de S. Magloire ; & celui du Spectacle fut pris

vers les ſept heures par un de nos Auditeurs, qui voulut bien ſe charger de cette commiſſion : il eſt même probable qu'il ſe fût trouvé plus mauvais, s'il eût attendu que le Spectacle eût été plus avancé.

Il eſt important d'obſerver ici qu'on ne peut compter ſur l'exactitude de ces ſortes d'expériences, qu'autant qu'on raſſemble les airs qu'on veut éprouver le même jour, &, autant qu'il eſt poſſible, à la même heure. Il ſurvient tant de changemens d'un jour à l'autre, & ſouvent d'une heure à l'autre à la conſtitution de l'atmoſphere, qu'on ne peut éviter avec trop de ſoin tout ce qui peut nuire à la parité de la comparaiſon qu'on veut établir. En voici une preuve bien conſtante.

Nous avions reſervé de l'air nitreux dont nous nous ſommes ſervis pour les expériences précédentes, & quelqu'un nous ayant remis de l'air du même ſpectacle dont nous venons de parler, mais pris à la fin du ſpectacle, un jour où l'affluence des ſpectateurs étoit étonnante, l'eau monta à 23 lignes après la combinaiſon de ces deux airs, & conſéquemment il étoit plus ſalubre que le précédent de $\frac{3}{120}$ ou de $\frac{1}{40}$. Or voici à quoi nous avons cru devoir attribuer cette différence. Il

pleuvoit abondamment le jour où cet air fut recueilli. Les habits de la plûpart des spectateurs entassés dans le parterre étoient mouillés. On y éprouvoit une chaleur étouffante, presque tous étoient couverts de sueur. Or, il est probable que toutes ces émanations aqueuses n'avoient pas peu contribué à épurer l'air jusqu'à un certain point, & conséquemment il ne devoit point paroître aussi mauvais qu'il l'eût été dans toute autre circonstance. Ceci s'accorde parfaitement avec ce que nous avons avancé précédemment (46), qu'un air méphitique se purifie, qu'il perd sa qualité méphitique, & qu'il devient respirable lorsqu'il est suffisamment agité dans une grande masse d'eau. Nous avons observé à cet égard, qu'une masse donnée d'air fixe renfermée dans un vaisseau qui contient un volume d'eau à peu près égal au volume de cet air & long-tems agitée avec cette eau, tandis que le vaisseau demeure exactement fermé, est en partie absorbée par cette eau; mais qu'il en reste une portion qui n'est plus susceptible d'être absorbée, quelque agitation qu'on lui fasse éprouver dans l'eau. Or nous avons assuré, & d'après notre propre expérience, & d'après celle de ceux qui nous ont dévancés dans cette recherche, que cet air se

ſe rapprochoit ſingulierement, quant à ſes propriétés, de l'air ordinaire atmoſphérique : qu'il étoit très-reſpirable, quoiqu'il fût chargé de phlogiſtique, & qu'il ne fût point propre à entretenir la combuſtion & la flamme des corps embraſés. Nous avons aſſuré que cet air paroiſſoit tenir le milieu entre l'air fixe parfaitement méphitique, & l'air atmoſphérique ordinaire ; & nous pouvons le confirmer ici de la maniere la plus certaine, en le mêlant avec l'air nitreux ; & en examinant les effets qui réſultent de cette combinaiſon.

En combinant une meſure d'air fixe très-pur avec une ſemblable meſure d'air nitreux, on n'obſerve ni rutilation dans la jauge, ni combinaiſon entre les deux fluides : ils occupent l'un & l'autre toute l'étendue des deux meſures tracées ſur la jauge, & c'eſt ce qui arrive en général, toutes les fois qu'on mêle avec l'air nitreux un air quelconque parfaitement méphitique ; mais ſi on a mis en réſerve une quantité ſuffiſante de réſidu d'air fixe, de cette portion de cet air qui ne ſe combine point à l'eau, lorſqu'on l'a agité ſuffiſamment dans l'eau, il n'en arrive point ainſi : il ſe fait une véritable combinaiſon : on ob-

ſerve une rutilation aſſez marquée, & on voit que le volume des deux airs diminue d'une quantité très-notable.

Une meſure de ce réſidu, mêlée à une ſemblable meſure du même air nitreux dont nous nous ſommes ſervis dans les expériences précédentes, a donné une rutilation preſque auſſi forte que celle que nous avons obſervée dans le mélange de l'air ordinaire, & l'eau eſt remontée à 24 lignes dans la cuve. Cet air étoit donc de beaucoup inférieur à celui de notre appartement, mais un peu meilleur encore que celui qu'on avoit pris dans la ſalle de ſpectacle dont nous avons parlé précédemment; puiſque l'eau ne s'éleva qu'à vingt lignes dans notre jauge, ce qui fait une différence de $\frac{4}{120}$ ou de $\frac{1}{30}$; il s'enſuit manifeſtement comme nous l'avons indiqué ci-deſſus (46) que le mouvement des eaux, les pluies, les tempêtes, les orages, & autres phénomenes de cette eſpece, ſont autant de moyens que la nature bienfaiſante employe pour rectifier & entretenir la ſalubrité de l'air atmoſphérique. Sans avoir recours à l'expérience, qui eſt-ce qui ignore que l'air eſt beaucoup plus pur, plus ſalubre, qu'on le reſpire plus gracieuſement après qu'avant un orage?

(59) Pour peu qu'on réfléchisse sur les expériences précédentes, on doit en conclure qu'il est de la derniere importance de renouveller souvent l'air des endroits qu'on habite, & qu'il est d'autant plus important de le renouveller, que ces endroits sont plus petits, par rapport à la multitude d'habitans qu'ils renferment, & par rapport à d'autres accidens qui influent sur les qualités de cet air: c'est sans contredit la conclusion la plus naturelle qu'on puisse tirer de la comparaison entre la salubrité de l'air des Hôpitaux & de celui des Salles de spectacles. On voit que le premier, quoiqu'impregné des émanations morbifiques, de ceux qui les habitent, n'est point à beaucoup près aussi mal sain que celui d'un grand spectacle rempli d'une multitude de spectateurs; ce qui vient de ce qu'il est moins surchargé d'émanations étrangeres & nuisibles à sa salubrité; ce qui vient encore de ce que celui des Spectacles se charge plus abondamment du phlogistique qui se dégage de la multitude de lumieres qui les éclairent; ce qui vient enfin de ce que l'air renfermé dans les Salles des Hôpitaux se renouvelle toujours plus ou moins parfaitement, tandis que celui des Spectacles ne se renouvelle que très-peu & difficilement. Observations sur les expériences précédentes.

Il feroit donc de la derniere importance, pour le bien de l'humanité, d'établir non-feulement dans les Spectacles, mais encore dans les Hôpitaux, dans les Prifons, je dirois même dans les Eglifes qui font très-fréquentées, & en général dans tous les endroits où il fe raffemble une nombreufe compagnie qui y féjourne plufieurs heures : il feroit, dis-je, important d'y établir une circulation d'air libre qui pût renouveller continuellement la maffe d'air qu'on y refpire; delà l'utilité des ventilateurs imaginés par M. *Halles*, & dont l'application & l'ufage euffent dû être mieux accueillis.

Point de faturation de l'air nitreux mêlé avec l'air pur.

(60) Dans les expériences précédentes, nous avons combiné à parties égales l'air nitreux avec les différentes maffes d'air atmofphétique, dont nous avons voulu éprouver la pureté ou la falubrité; car il faut fans doute diftinguer entre ce qu'on appelle la pureté & la falubrité de l'air. Nous avons conftamment obfervé que le mêlange de ces deux efpeces de fluides diminuoit plus ou moins fenfiblement de volume par la combinaifon des deux efpeces d'air. Or, nous obferverons ici que cette diminution de volume, quoique dépendante de la combinaifon des deux fluides, eft immédiatement produite par la quantité d'acide

nitreux, qui s'engendre dans l'acte même de cette combinaison, & qui se dissout dans l'eau avec laquelle il est en contact; ce dont on peut s'assurer en examinant, après l'expérience, le volume d'eau qui se trouve renfermé dans la jauge. Elle est d'autant plus acide, que l'air atmosphérique qu'on a soumis à cette expérience est plus pur, & qu'il s'est engendré une plus grande quantité d'acide nitreux.

Nous observerons encore, qu'après des expériences de cette espece, l'air nitreux n'a point épuisé toute son activité sur l'air avec lequel il se trouve combiné. Il peut encore agir, & agir d'une maniere très-sensible sur une nouvelle masse d'air de même espece que celle sur laquelle il paroît avoir exercé son action. Il est cependant un point, que nous appellons le *point de saturation*, au-delà duquel toute son activité seroit épuisée. M. *Lavoisier* qui s'est occupé de cet objet, a cru pouvoir déterminer ce point de saturation, & il nous apprend (*a*) qu'il faut, pour y arriver, mêler ensemble seize parties d'air atmosphérique, avec sept parties & un tiers d'air nitreux. Nous observerons cependant que cette

(*a*) Mém. sur l'exist. de l'air dans l'air nitreux.

assertion est un peu trop vague, pour qu'on puisse la regarder comme bien exacte, & M. *Lavoisier* sait aussi bien que nous, que cette proportion doit varier, & suivant la qualité de l'air nitreux, & suivant celle de l'air atmosphérique qu'on emploie. Aussi avons-nous toujours trouvé des résultats différens, non cependant très-éloignés, lorsque nous avons répété cette expérience.

Il résulte delà que la masse d'air atmosphérique qui enveloppe la surface de notre globe, n'est point entierement, & à proprement parler, de l'air pur, & tous les Physiciens sont depuis long-tems de cet avis : ils conviennent unanimement que cet air est combiné avec quantité de substances étrangeres qui s'élevent dans son sein, qui s'y dissolvent, s'y combinent, ou qui s'y trouvent seulement interposées; ils conviennent qu'il est souvent combiné avec nombre de fluides élastiques, mais qu'on ne peut distinguer, parce qu'ils ont des propriétés analogues à celles de l'air même; mais seroit-il possible d'assigner la quantité d'air, proprement dit, que contient une masse d'air atmosphérique donnée ? C'est une question un peu délicate à résoudre. M. *Lavoisier* néanmoins a cru pouvoir assurer, dans l'Ouvrage que nous

Conjecture de M. Lavoisier sur la constitution de l'air atmosphérique

venons de citer, que l'air que nous respirons ne contient qu'un quart de véritable air : ce sont ces propres expressions ; que ce véritable air est mêlé dans notre atmosphere à trois parties d'un fluide étranger, d'une espece de moffete qui feroit périr le plus grand nombre des animaux, si la quantité en étoit un peu plus considérable : d'où il suivroit, en supposant que ce fluide méphitique fût de l'air fixe, ce qui feroit assez naturel de penser, qu'on parviendroit à fabriquer de l'air atmosphérique, en combinant ensemble trois parties d'air fixe, & une partie d'air déphlogistiqué, dont nous parlerons dans la quatrieme Section, en supposant toutefois que ce dernier fût de l'air parfaitement pur, ce qui mérite quelqu'examen. Nous laisserons à M. *Lavoisier* la satisfaction de vérifier cette ingénieuse idée, & la gloire de conduire à sa fin une découverte aussi curieuse, mais si difficile à bien traiter que cette opinion pourra peut-être paroître un peu hasardée à la plupart des Physiciens.

(61) Avant d'abandonner cet objet qu'on doit regarder à juste titre comme l'un des plus importans en Physique, & qui fera à jamais époque dans l'histoire des découvertes

Eudiometres.

de ce siecle, nous croyons devoir indiquer à nos Lecteurs les essais qu'on a faits jusqu'à présent, pour mettre à profit le phénomene de la combinaison de l'air nitreux avec l'air atmosphérique. Presque tous les Physiciens qui ont eu occasion de considérer les résultats du mêlange de ces deux especes d'air, ont senti qu'on pourroit tirer un très-grand parti d'un instrument qui seroit propre à faire par-tout une combinaison de cette espece, sans être obligé de transporter tout l'appareil dont nous nous servons pour ces sortes d'expériences. Delà un nouvel instrument qui tient lieu de ce que nous appellons la jauge & la mesure, auquel on a cru devoir donner le nom d'*Eudiometre.*

Long-tems avant qu'on s'occupât de cet objet, M. *Saverien* avoit eu une idée assez semblable : il pensoit que la salubrité de l'air dépendoit de son dégré de ressort & de condensation, & il avoit imaginé une machine assez ingénieuse qu'il appelloit un *Queynometre*, & qu'on trouve décrite dans le second volume de son excellent Dictionnaire de Mathématiques, à l'aide de laquelle on peut mesurer avec assez de précision, le dégré de ressort & de condensation de l'air d'un endroit où l'on transporte cet instrument : il restoit ce-

pendant encore à M. *Saverien* une recherche importante à faire pour amener cet instrument à son dernier dégré de perfection : c'étoit de le rendre universel ; & pour cela, il s'agissoit de déterminer un point fixe pour le construire uniformément : mais nous n'avons point appris que l'Auteur ni que quelqu'autre Physicien se soit occupé de cet objet.

M. le Chevalier *Landriani* fut le premier en 1775 qui imagina de construire un véritable *Eudiometre* propre à déterminer la salubrité d'une masse d'air, par sa combinaison avec l'air nitreux. On trouvera dans le Journal de l'Abbé *Rozier* (*a*), que nous avons déja cité plusieurs fois, une idée de cet ingénieux instrument, que l'Auteur se réservoit alors de faire connoître plus particulierement & plus en détail, dans un Ouvrage qu'il se proposoit de publier incessamment *sur la salubrité de l'air.* Si l'*Eudiometre* de M. *Landriani* est un peu difficile à construire, si on peut faire quelques observations contre son extrême exactitude, on ne peut néanmoins refuser de justes éloges au génie de son Auteur;

(*a*) Journal de Physique, Octobre 1775.

& en considérant que c'est le premier instrument de ce genre, on ne peut au moins savoir trop de gré à son Inventeur de nous avoir mis sur la voie, & d'avoir excité à cet égard l'émulation des Physiciens. L'Abbé *Magellan*, de la Société Royale de Londres, est un de ceux qui se soit le plus occupé de cet objet, & il indique dans une lettre qu'il écrivit à ce sujet au D. *Priestley*, trois manieres de construire un instrument de cette espece. Cette Lettre écrite en anglois méritoit d'être répandue en notre langue, en faveur des Savans & des Amateurs qui ne sont point instruits de la langue angloise; & nous devons à M. le Marquis *Gerardin* (*a*), qui s'occupe particulierement de tout ce qui est relatif au bien de la Société, toute la reconnoissance possible de nous en avoir donné un précis suffisant dans l'Ouvrage de l'Abbé *Rozier* (*b*): nous croyons même ne pouvoir trop louer la maniere avec laquelle

---

(*a*) M. Gerardin, Mestre-de-Camp de Dragons, Chevalier de l'Ordre Royal & Militaire de S. Louis, publia en 1777 un petit Ouvrage très-intéressant & très-bien écrit *sur la Composition des Paysages*.

(*b*) Journal de Physique, Mars 1778.

il offre au Public le travail de notre ami commun, malgré les observations qui n'ont point échappées à sa sagacité sur la difficulté de construire un pareil instrument. Pour donner à nos Lecteurs l'idée la plus juste de la façon de penser de M. le Marquis *Gerardin*, & pour lui rendre tout à la fois l'hommage sincere du parfait attachement que nous lui avons voué, & de la reconnoissance que nous devons à l'amitié dont il nous honore, nous avons cru dévoir copier l'article qu'il a fait insérer dans le Journal de l'Abbé *Rozier* : c'est M. le Marquis qui parle :

« (62) M. *Magellan* connu si avantageusement parmi cette classe d'hommes respectables, qui consacrent leurs travaux à l'utilité universelle, vient de communiquer dans une lettre au D. *Priestley*, trois différentes manieres de construire des Eudiometres. C'est avec une modestie & une honnêteté vraiment touchante, qu'il présente à ce sujet le fruit de ses soins & de ses expériences. Il y a, dit-il, *tant de conditions requises pour la perfection d'un instrument, dont l'objet est aussi étendu & aussi important que celui de l'Eudiometre, que je n'eûsse pas osé offrir au public ce que j'ai fait à ce sujet, si je n'avois considéré qu'il peut toujours résulter quelqu'avantage pour*

Eudiometre de M. Magellan.

l'utilité générale, à chaque nouveau pas qu'on fait pour parvenir à ce qui peut l'intéresser ».

« Parmi les trois différentes manieres de construire des Eudiometres, continue M. *Gerardin*, que propose M. *Magellan*, nous n'extrairons ici que celle qu'il regarde lui-même comme la plus facile dans le procédé, & la plus exacte dans le résultat ».

« La construction de cet Eudiometre consiste, 1°. dans un tube de verre d'un diametre égal & de la longueur d'environ 12 à 15 pouces, désigné par *n c d* (Pl. 4. Fig. 4.).
Pl. 4, Fig. 4. A son extrêmité supérieure est un bouchon de crystal *m* fermant exactement. A l'extrêmité inférieure est adapté un flacon qui se monte & se démonte avec le tube. Ce flacon marqué C, a deux tubulures, qui reçoivent les collets de deux fioles marquées *a* & *b*. Ces deux fioles doivent contenir collectivement autant que la totalité du tube. Les deux collets des flacons doivent pareillement être ajustés dans les tubulures du flacon. Il y a en outre un curseur de métal *z*, qui coule & se fixe le long du tube par le moyen d'un ressort, & enfin une échelle de tôle, représentée à part (fig. 5.), laquelle échelle doit
Fig. 5. être divisée en autant de dégrés que les pe-

tites fioles contiennent de fluide ; & cette échelle doit avoir un anneau, ou un entaille à sa partie supérieure, afin de pouvoir la plonger dans l'eau, & la comparer à côté de l'Eudiometre pendant l'expérience ».

« Il faut avoir une petite cuve (Pl. 4. Fig. 6.), qu'on remplit d'eau, à peu de choses près. On leve le bouchon de la partie supérieure du tube, qu'on remplit d'eau, & ayant l'attention de n'y pas laisser de bulle d'air. On rebouche ensuite le tube, & on plonge l'extrêmité inférieure de l'Eudiometre dans l'eau de la cuve, & le tenant dans la position indiquée (fig. 6.) On prend alors la fiole *a*, qui doit être remplie d'eau, & en la plongeant dans la cuve, on la remplit par-dessous la surface de l'eau, avec l'espece d'air qu'on a dessein d'éprouver ; & lorsqu'elle en est pleine, on l'ajuste dans une des tubulures du flacon de l'Eudiometre. Il faut avoir attention de l'y bien serrer, de peur qu'elle ne vienne à s'en détacher pendant le cours du procédé ; & même pour parer à cet accident, il est à propos d'avoir le soin de frotter toujours auparavant avec du suif, le collet des deux fioles. Lorsque celle qui contient l'air, est placée dans la tubulure du flacon, on remplit également par la même méthode l'autre fiole *b*, Pl. 4, Fig. 6.

avec de l'air nitreux, & on la place de même dans l'autre tubulure du flacon C ».

« Dans la premiere partie de ce procédé, il est bon d'observer, sur-tout dans un tems chaud, de prendre les fioles avec des pinces de bois, de peur que la chaleur de la main ne produise de la dilatation dans l'air ; mais sur-tout il ne faut rien épargner pour tâcher d'avoir en tout tems un air nitreux d'une qualité à peu-près égale. C'est ainsi que M. *Magellan* propose de le faire. Il prend une bouteille dans le goulot de laquelle s'adapte à l'émeril un tube recourbé en forme d'une S. Il remplit d'abord la moitié de la bouteille de limaille de cuivre rouge, ensuite il y met de l'eau jusqu'aux deux tiers, & acheve de la remplir avec de l'acide nitreux, toujours pris à la même Apothicairerie. Aussitôt que l'effervescence commence a élever la liqueur à l'extrêmité du tube recourbé, on le passe par-dessous de l'eau dans le goulot d'une bouteille renversée sous l'eau, & qu'on y bouche avant de l'en sortir. Il est certain qu'en ayant le soin de composer son air nitreux avec des parties intégrantes de doses & de qualités semblables, c'est le moyen le plus vraisemblable pour obtenir physiquement un terme de comparaison à peu-près égal ».

« Lorsque les deux fioles *a* & *b* sont ainsi remplies d'air, & fermées exactement dans les tubulures ou goulots du flacon C, il faut prendre le tube de l'Eudiometre de la main gauche, le plus près possible de la jonction avec le flacon, afin de le tenir ferme. Alors on prend le flacon de la main droite, on le sépare d'avec le tube, on le retourne sans dessus dessous, & on le réunit ensuite avec le tube de l'Eudiometre, dans la position marquée (fig. 7.). Par ce moyen les fioles qui contiennent l'air se trouvent en bas, au lieu d'être en haut. L'eau du flacon descend dans les fioles, & les deux airs qu'elles contenoient séparément remontent dans le fond du flacon C, & s'y combinent ensemble : il faut observer alors avec attention le moment où le mêlange des deux airs parvient à la plus grande diminution ; pour cela on fait glisser le curseur *z* le long du tube, à mesure que l'eau descend pour venir occuper dans le flacon l'espace que l'air lui cede à proportion qu'il diminue de volume dans le flacon C. Aussitôt que cette diminution paroît déterminée d'une maniere stable, on remplit d'eau la partie du tube qui étoit restée vuide : on le referme soigneusement avec le bouchon *m*, & on l'incline jusqu'à ce que l'air Fig. 7.

remonte du flacon C jusqu'au sommet *n* du tube : alors il n'y a plus qu'à rapprocher l'échelle de graduation à côté du tube : par ce moyen, on peut voir à quel dégré l'air est diminué, c'est-à-dire, le plus ou moins d'espace que les deux airs réunis occupent après leur combinaison, relativement à celui qu'ils occupoient avant leur mêlange ; car c'est sur ce principe qu'est formée la graduation de l'échelle. Supposons que le milieu de cette échelle soit marqué + 96 : cela signifie que la somme du contenu des deux fioles *a* & *b* est égale à 96 divisions ou dégrés de l'échelle : alors si le volume d'air restant après la diminution, répond à la 56e division ou dégré de l'échelle, cela montre que l'air a été contracté de $\frac{40}{96}$ de l'espace, & dans cet exemple on dira la salubrité de l'air que j'ai voulu éprouver, & que j'appellois A, est de $\frac{40}{96}$ ou à 56 dégrés. Si je veux éprouver ensuite avec le même Eudiometre une autre espece d'air que j'appellerai B, lequel, après sa combinaison avec l'air nitreux, occupe un espace qui corresponde à la 60e division de l'échelle. La proportion de la salubrité de l'air B sera à celle de l'air A comme $36 = 96 - 60$ est à 40 ».

» Il est à propos d'observer que pour que la

la diminution des deux airs combinés fût opérée d'une maniere très-complette ; cela demanderoit souvent plus de 24 heures, & on doit avoir soin, autant qu'on le peut, d'avoir un thermometre en vue pendant le tems de l'expérience, afin d'être assuré que la température n'a point changé, ou du moins d'en pouvoir cotter les variations à mesure ».

« Après avoir décrit l'instrument de M. *Magellan*, M. *Gerardin* propose les changemens qu'il a cru devoir introduire dans sa construction, pour le rendre d'un service plus commode & plus facile, & la modestie avec laquelle il annonce son travail, fait autant honneur à son génie qu'à sa façon de penser ».

« (63) En partant, dit M. *Gerardin*, du motif d'utilité qui rend l'invention de M. *Magellan* si recommandable, j'oserai présenter ici quelques idées qui pourront peut-être rendre l'*Eudiometre* d'un usage plus simple & plus facile ; car ce n'est qu'en indiquant plusieurs routes pour arriver au même but, qu'on peut enfin parvenir à choisir la meilleure ». Eudiometre de M. Gerardin.

« Je propose de prendre un flacon de crystal, *c*. (Pl. 4. Fig. 8.) de forme cylindrique, & qui contiendra trois demi-septiers, mesure de Paris ; à l'extrémité supérieure de ce flacon Pl. 4. Fig. 8.

seroient deux tubulures, dans lesquelles seroient scellées hermétiquement deux fioles *a* & *b*, qui auront à peu près la forme de cornues, & contiendroient chacune un demie-septier. Le haut de ces fioles fermeroit exactement avec des robinets ou des bouchons à vis. A la jonction de ces fioles avec les tubulures, seroient deux robinets R R, fermant exactement; enfin à la partie latérale de ce flacon, au-dessus des tubulures, seroit scellé un tube de crystal recourbé de haut en bas, bouché à son extrémité inférieure, par un bouchon de crystal *b* usé par l'émeril; ce tube qui dans la totalité n'excédera pas la longueur du flacon, contiendra, ainsi que chaque fiole, un demi-septier, mesure de Paris, & l'extrémité inférieure du tube, ainsi que celui du flacon, seront graduées comme des thermometres de bains ou de chymie ».

Pl. 4. Fig. 9 « On aura en outre un flacon *m s* (Pl. 4. Fig. 9.) destiné à recevoir l'air nitreux, & construit à peu près dans la forme d'un syphon renversé, au point d'intersection *y* des deux parties du syphon, sera un bouchon de crystal à vis ou robinet, pour séparer la partie *ss*, de l'autre branche du syphon; à la partie inférieure de la branche *ss*, sera aussi un robinet dans le même genre que

celui des fioles, pour pouvoir la remplir aiſément d'air nitreux, & elle ſe terminera ſupérieurement en une eſpece de bec de canne, fermé exactement par un robinet *u*; dans l'extrémité de ce bec de canne, ainſi que dans celle du collet des fioles, s'ajuſtera exactement par les deux bouts, un tube de communication en forme de T (marqué *t*); le haut de ce tube s'ouvrira & ſe fermera exactement avec un bouchon de cryſtal *x*, afin de pouvoir le remplir d'eau au beſoin, pour qu'il ne ſe trouve point d'air atmoſphérique pendant le paſſage de l'air nitreux: la partie *ſſ* du flacon tiendra trois poiſſons, meſure de Paris, & la partie *ſ*, chopine; l'extrémité ſupérieure de celle-ci ſe terminera en goulot, fermé exactement par un bouchon de cryſtal ».

« Lorſque dans un lieu quelconque, on voudra éprouver la ſalubrité de l'air, il n'y aura qu'à d'abord remplir la totalité de l'inſtrument par le goulot de la fiole *a*, enſuite ouvrir le robinet de cette même fiole, qui, à meſure qu'elle ſe vuidra, ſe remplira tout ſimplement de l'air local. Cela fait, on rebouchera les robinets *m* & R de cette premiere fiole ».

« Pour remplir enſuite la fiole *b*, avec l'air nitreux, il faudra, ainſi qu'il eſt marqué

Fig. 9. (fig. 9.) ajuster les deux extrêmités du tube de communication dans le goulot du flacon, & dans celui de la fiole. Ensuite, à l'aide d'un petit entonnoir de verre, on remplira d'eau le tube de communication, en levant le bouchon *x*, qu'on refermera aussitôt bien exactement; puis on ouvrira les robinets de la fiole *b*, & en dernier lieu celui du flacon à l'air nitreux, qui passera ainsi dans la fiole *b*, à mesure que l'eau tombera; par ce moyen l'air nitreux ne sera exposé dans ses passages à aucune raréfaction, ni à aucun contact avec l'air atmosphérique, ni même à la moindre altération par le mélange forcé avec l'eau, comme dans les appareils ordinaires, puisqu'il se trouvera toujours contenu en équilibre dans l'ordre des pesanteurs spécifiques.

Les deux fioles *a.* & *b* étant remplies des deux airs à combiner, il n'y a plus qu'à retourner le flacon sans dessus dessous, en le plaçant sur un cercle de fer monté sur un pied *p*, dans la position indiquée (Pl. 4. Fig. Pl. 4. Fig. 10. 10.) Dans cette position la combinaison des deux airs contenus dans les fioles, viendra se faire & se terminer tout à loisir au fond *x* du flacon; l'eau du tube latéral, qui sera alors retourné de bas en haut, descendra dans le tube, à mesure que se fera la contraction des

deux airs, & il sera facile de suivre cette progression, le long de la graduation inhérente au tube ; & enfin lorsque la contraction sera opérée complétement, on verra d'un coup d'œil, à la graduation inhérente au flacon, de combien sera diminué l'espace qu'occupoient les deux airs, & par conséquent à quel dégré l'air qu'on a voulu éprouver est respirable. En répétant cette opération tous les jours pendant une année, dans un lieu où on auroit intérêt de s'assurer de la salubrité de l'air, & prenant une moyenne proportionnelle dans les résultats de chaque saison, ce qui pourroit équipoller de reste aux différences accidentelles de température & de qualité de l'air nitreux, on obtiendroit du moins une approximation d'un usage bien physique sur le degré du plus ou du moins de salubrité de l'air de ce lieu ».

« Il me semble, ajoute M. *Gerardin*, qu'à l'aide de la construction que j'indique, on éviteroit dans l'usage de l'Eudiometre, l'appareil & l'embarras d'opérer dans une cuve remplie d'eau, & que l'appareil de ce nouvel Eudiometre, n'étant composé que de pieces fixes, échapperoit à tous les inconvéniens de changer plusieurs fois les vaisseaux dans le cours du procédé, & de faire traverser une

seconde fois toute l'eau du tube, par l'air déja contracté & combiné au-delà du flacon, mouvement qui doit nécessairement lui faire subir quelque altération. Il seroit aisé de rendre un pareil instrument très-portatif, en l'enclavant dans une boîte qui contiendroit en même temps deux flacons d'air nitreux, & en doublant de plomb très-mince cette boîte ; elle pourroit en même temps servir dans un besoin de petite cuvette pour faire différentes expériences sur l'air ; si cet appareil est plus dispendieux, je pense qu'il sera plus facile & plus exact dans le procédé.

On ne peut disconvenir que l'appareil de M. *Gerardin*, n'ait quelqu'avantage de construction, & ne soit en même temps aussi exact que celui de M. *Magellan* : ces deux instrumens bien faits sont on ne peut plus propres à répondre aux louables intentions de leurs Instituteurs. Mais en fait de Machines, le génie de l'invention ne suffit point toujours : souvent le Physicien se trouve arrêté par le défaut d'industrie de celui qu'il doit employer pour exécuter ses idées, & c'est l'inconvénient qui se présente ici. Pour ne parler que de l'Eudiometre de M. Gerardin, l'exactitude dans ses mesures, celle qu'on doit apporter dans la construction des robinets

qu'il faut néceſſairement faire en cryſtal, ſont deux obſtacles que nos Artiſtes auront beaucoup de peine à vaincre; & la multitude de pieces qu'ils ſeront obligés de rebuter, avant de parvenir à les amener au degré de perfection qu'elles doivent avoir, rendra ſans contredit cet inſtrument très-diſpendieux, en ſuppoſant encore qu'on parvienne à le bien exécuter. Toutefois la mal-adreſſe de l'Artiſte n'influe en rien ſur le mérite de l'invention, & M. *Gerardin* aura toujours la gloire d'avoir offert à la ſociété un moyen bien exact de meſurer la ſalubrité de l'air. Mais en attendant que l'exécution puiſſe répondre & s'accorder avec l'imagination, nous nous ſervirons toujours de nos jauges & de nos meſures. On pourra même, en réduiſant leurs dimenſions & celles de la cuve, les rendre aſſez portatives pour qu'on puiſſe les tranſporter par-tout ſans inconvénient, & en faire uſage pour juger de la ſalubrité de l'air qu'on voudra éprouver; d'ailleurs rien n'empêche de mettre en réſerve dans des flacons bien bouchés, des portions des différentes maſſes d'air dont on aura intérêt de connoître la ſalubrité, & de les tranſporter dans l'endroit où l'appareil ſera établi, pour les ſoumettre à l'épreuve.

Propriétés de l'air nitreux.

(64) La pesanteur spécifique de l'air nitreux paroît différer trop peu de celle de l'air atmosphérique, pour qu'on ne puisse attribuer les petites différences qu'on y remarque quelquefois à des accidens dont il n'est pas toujours possible de tenir compte ; nous regarderons donc ces deux fluides comme ayant même pesanteur spécifique ; ils sont également diaphanes, transparens, également susceptibles de condensation & de raréfaction, & ils ne paroissent à la vue différer en rien l'un de l'autre : mais ils different essentiellement, lorsqu'on vient à entrer dans un examen plus réfléchi de leurs propriétés.

L'air nitreux paroît méphitique au suprême dégré.

L'air nitreux paroît singulierement méphitique, les animaux en sont suffoqués sur le champ. Cependant en examinant ce phénomene avec plus d'attention, on ne peut attribuer cet effet à l'air nitreux proprement dit. Tout nous porte à croire que ce caractere délétere lui est tout-à-fait étranger dans son état de pureté, & les expériences de l'Abbé *Fontana* confirment très-bien cette idée. Cet ingénieux Physicien imagina de remplir d'air nitreux très-pur, & sans aucun mélange d'air atmosphérique, une petite poire de gomme élastique, & il parvint ensuite à faire passer cet air dans sa bouche, sans

qu'il ſe mêlât aucunement avec l'air ordinaire. Il le goûta, il le reſpira librement, & il n'en fut nullement incommodé. Cette expérience eſt on ne peut plus délicate à faire, & malgré toute la dextérité que je connois à l'Abbé *Fontana*, malgré les précautions qu'il prenoit pour la faire, il penſa deux fois être la victime de ſon ardeur à tenter les expériences les plus périlleuſes. Il penſa être ſuffoqué dans deux circonſtances où l'air de la reſpiration s'étant joint à la portion d'air nitreux qu'il avoit dans la bouche, engendra auſſitôt de l'acide nitreux. Malgré la promptitude avec laquelle il rejetta ce fâcheux mélange, il ne put ſe garantir de tout accident; il eut la langue & le palais attaqués de cet acide, & ces deux parties naturellement très-ſenſibles furent corrodées. Nous ne conſeillons à perſonne de tenter l'aventure: mais nous conſeillons à ceux qui ſeroient aſſez zélés pour en courir les riſques, de prendre à ce ſujet toutes les précautions imaginables. Ils les trouveront décrites, autant qu'il eſt poſſible de les indiquer, dans l'excellent ouvrage de l'Abbé *Fontana*. Si l'air nitreux paroît donc ſinguliérement méphitique, il y a tout à croire que cette fâcheuſe

qualité tient au mélange qui s'en fait avec l'air atmosphérique, mélange qui le dénature, & le convertit en partie en véritable acide nitreux. Le D. *Priestley* assure cependant (*a*) que différens insectes qu'il exposa dans une masse d'air nitreux très-pur, y périrent sur le champ, & qu'il ne put ensuite les rappeller à la vie. Il remarque encore que les grenouilles & quelques autres animaux de cette espece, qui consument peu d'air dans la respiration, y périrent également, mais qu'ils en supporterent plus long-tems l'action, avant de succomber, & qu'il ne fut pas possible de les rappeller à la vie. Ce qu'il y a de constant, c'est que l'air nitreux, quelque pur qu'il soit, n'est nullement propre à entretenir la lumiere des corps embrasés. Ils s'éteignent sur le champ. Egalement nuisibles à la végétation, les plantes se fanent, se déssechent & y périssent en assez peu de tems. Elles meurent également, dit le D. *Priestley*, dans l'air commun saturé d'air nitreux, & plutôt encore dans ce dernier, lorsqu'il est pur & nullement combiné avec toute autre espece d'air ordinaire. On con-

(*a*) Expér. & Observ. sur diff. esp. d'air, tom. 1.

çoit combien ces sortes d'expériences sont délicates à faire, & combien on doit apporter de précautions pour éviter le concours de l'air atmosphérique.

(65) Si l'air nitreux est un air méphitique, nuisible aux animaux qui le respirent, s'il participe en cela à la nature de l'air fixe, il est comme ce dernier *antiseptique*, & il l'est à un dégré encore plus éminent dont on pourroit tirer un grand parti en quantité de circonstances. Nous devons cette précieuse découverte aux travaux du Docteur *Priestley*, & voici comment il s'en explique dans son Ouvrage (*a*), après avoir rendu compte d'une diminution singuliere de l'air nitreux, occasionnée par un mélange de fer & de soufre, fait dans une masse d'air de cette espece. Ayant trouvé, dit-il, que l'air nitreux souffroit une aussi grande diminution de la part de ce mélange, je voulus éprouver s'il seroit également diminué par les autres causes de la diminution de l'air commun, & sur-tout par la putréfaction. On sait en effet, par nombre d'expériences, qu'il y a plusieurs causes, & particuliére-

L'air nitreux est singuliérement antiseptique.

(*a*) Idem, ibid.

ment les deux que nous venons d'indiquer, qui diminuent singulierement le volume d'une masse d'air ordinaire, renfermée sous un vaisseau donné, & soumis dans cet espace à l'action de ces agens. Dans cette vue, reprend le D. *Priestley*, je mis une souris morte dans une quantité de cet air (nitreux) que je plaçai près du feu, où la tendance à la putréfaction étoit très-forte. Il y eut dans ce cas une diminution considérable, savoir de cinq & un quart, à trois & un quart, mais moins grande cependant que je ne m'y attendois, le pouvoir antiseptique de l'air nitreux ayant arrêté la tendance à la putréfaction, car lorsque huit jours après je retirai la souris, je m'apperçus, à ma très-grande surprise, qu'elle n'avoit aucune odeur désagréable.

Je pris alors, continue le Docteur, deux autres souris, l'une nouvellement tuée, l'autre mollasse & pourrie; je les mis toutes les deux dans une même jarre d'air nitreux, à la température ordinaire de l'air atmosphérique, dans les mois de Juillet & Août 1762, & cinq jours après ayant observé qu'il n'y avoit que peu, ou même point de changement dans la quantité de l'air, je retirai les souris, & je les trouvai parfaitement exemp-

tes de puanteur, même en les découpant en plusieurs endroits. Celle qui avoit été mise dans l'air immédiatement après avoir été tuée, étoit tout-à-fait ferme, & la chair de l'autre, qui avoit été mollasse & putride, étoit toujours molle, mais elle n'avoit plus aucune odeur.

Cette observation du Docteur Anglois s'accorde parfaitement avec celle que nous avons faite précédemment (25) en parlant de la vertu antiseptique de l'air fixe. Nous avons en effet observé alors que si l'air fixe arrêtoit les progrès de la putréfaction dans un morceau de chair détachée du corps d'un animal mort, que si cet air détruisoit la sanie purulente dont cette chair étoit couverte; s'il enlevoit la mauvaise odeur qu'elle avoit contractée; s'il lui donnoit un air plus frais & plus vermeil, il ne faisoit point malgré cela rétrograder les progrès de la putréfaction, & ne réparoit aucunement les pertes qu'elle avoit faites antérieurement à son application. Or l'observation du Docteur *Priestley* confirme parfaitement la nôtre; la souris mollasse & putréfiée conserva son premier caractere, malgré l'action de l'air nitreux, qui s'opposa aux progrès de la putré-

faction commencée, & détruisit l'odeur fétide qu'elle avoit contractée.

Si on vouloit se donner quelque peine, ajoute un peu plus loin le Docteur Anglois, on pourroit peut-être appliquer ce pouvoir antiseptique remarquable dans l'air nitreux, à différens usages, comme à la conservation des oiseaux, des poissons, des fruits, &c. en le mêlant en différentes proportions avec l'air commun, ou avec l'air fixe. Nous ne doutons nullement que cette ingénieuse idée ne pût se réaliser; mais nous ne voyons point pour quelle raison il seroit nécessaire de combiner l'air nitreux avec l'air fixe & selon différentes proportions. Le premier jouissant d'une qualité antiseptique plus généreuse que le second, le concours de celui-ci n'ajoutoit rien à l'avantage que pourroit produire l'air nitreux en de pareilles circonstances.

Les Anatomistes, comme l'observe très-bien encore le D. *Priestley*, pourroient peut-être tirer parti de cette propriété de l'air nitreux, d'autant mieux que les substances animales seroient conservées par ce moyen dans leur état de souplesse naturelle; mais l'expérience seule peut démontrer combien de tems cet avantage pourroit durer.

(66) L'affinité de l'air nitreux avec l'eau est assez remarquable. L'eau distillée, dit le D. *Priestley*, peut en absorber un dixieme de son volume, en employant le même procédé que nous avons indiqué précédemment pour combiner l'air fixe avec le même fluide; le dernier à la vérité s'y combine bien plus abondamment & bien plus facilement : aussi s'en sépare t-il avec plus de promptitude & de facilité; tandis que l'eau saturée d'air nitreux prend un goût acide & astringent qu'elle conserve très-opiniâtrement. Comparez en effet de l'eau saturée d'air fixe & de l'eau saturée d'air nitreux; mettez l'une & l'autre sous le récipient de la machine pneumatique; faites le vuide, la premiere abandonnera facilement son air, & perdra le goût acidule qu'elle aura acquise. L'eau saturée d'air nitreux lâchera dans le même tems une fumée blanchâtre, pareille à celle qui s'éleve quelquefois des bulles de cet air, lorsqu'il vient à se dégager des substances qui le produisent. Les bulles ne s'en éleveront que lentement & difficilement, & l'eau retiendra encore le goût qu'elle aura contracté. Il se dissipera cependant à la longue, si vous l'exposez au contact de l'air atmosphérique.

Affinité de l'air nitreux avec l'eau.

Il en est de l'air nitreux comme de l'air

fixe, & en général de toute espece d'air méphitique quelconque ; il se rétablit par son agitation, & cette observation importante n'a point échappée à la sagacité du Docteur *Priestley*. J'agitai, dit-il (*a*), pendant assez long-tems de l'air nitreux dans l'eau, ajoutant de nouvel air de tems en tems, à mesure que la premiere quantité diminuoit, jusqu'à ce qu'il ne restât qu'environ un dix-huitieme de la quantité entiere. Il étoit si salubre dans cet état, qu'une souris vécut dans deux mesures de cet air, plus de dix minutes, sans donner aucun signe de mal-aise; de telle sorte que je conclus qu'il étoit à peu-près aussi bon que l'air dans lequel on a fait brûler des chandelles. Après l'avoir agité de nouveau dans l'eau, je mis une partie d'air nitreux frais dans cinq parties de cet air, & il fut diminué d'un neuvieme. Je l'agitai encore une troisieme fois, & j'y remis de l'air nitreux, qui le diminua encore dans la même proportion. Je fis la même chose une quatrieme fois avec le même succès; de sorte que si j'eusse répété continuellement le même procédé, il auroit sans doute

(*a*) Expér. & observ. sur diff. especes d'air.

été

été abſorbé en entier. Ces procédés, ajoute le Docteur, furent exécutés dans de l'eau de chaux, ſans qu'il ſe formât d'incruſtation à la ſurface.

(67) Un dernier phénomene dont nous parlerons ici, & que l'air nitreux offre à notre curioſité, c'eſt la génération d'un ſel ammoniacal nitreux, occaſionnée par ſon action ſur l'alkali volatil, ſoit fluor, ſoit concret, mais en ſuppoſant qu'il ait été préalablement mêlé avec une ſuffiſante quantité d'air atmoſphérique. L'expérience eſt-on ne peut plus curieuſe & plus facile à faire, en employant l'alkali volatil concret, & c'eſt auſſi celui que nous préférons, en procédant de cette maniere. Génération d'un ſel ammoniacal nitreux.

On introduit dans le creux du bouton B d'un long récipient cylindrique de verre A (Planche 5, fig. 1.) un bouchon de liege, qui y tient à frottement, & à travers lequel on fait paſſer un crochet de fil de métal *a*. On ſuſpend à ce crochet un nouet de gaze dans lequel on a renfermé une petite quantité d'alkali volatil concret. Le récipient doit être percé ſur l'épaule d'un petit trou *e*, pour donner iſſue à l'air qu'il contient, à meſure qu'on plonge ce vaiſſeau dans l'eau de la cuve. On l'y plonge de 4 à 5 pouces Expérience. Pl. 5, Fig. 1.

seulement : l'eau s'y éleve à la même hauteur, tandis que l'air s'échappe par l'ouverture *e*. On bouche alors cette ouverture avec un peu de cire molle, & on établit le récipient sur la tablette de la cuve, pour y introduire de l'air nitreux. Il se mêle aussitôt à l'air atmosphérique dont le récipient est en partie rempli : il se produit une forte rutilation, & bientôt cet air mélangé se combinant avec l'alkali volatil, on voit un nuage blanc, qui devient de plus en plus épais, & qui se précipite dans le vaisseau, sur la surface de l'eau qui y est encore élevée à quelques pouces de hauteur. La densité du nuage augmente au point de faire perdre au récipient sa transparence ; bientôt on ne peut plus distinguer le foyer de cette précipitation qui continue jusqu'à ce que l'air nitreux soit saturé d'alkali volatil.

Si cette expérience se fait assez en grand pour qu'on puisse recueillir la matiere précipitée, on trouvera, si on l'examine chymiquement, que ce n'est autre chose qu'un sel ammoniacal nitreux, fait de la combinaison de l'alkali volatil, non avec l'air nitreux immédiatement, mais avec l'acide nitreux engendré par le mélange de l'air nitreux & de l'air atmosphérique ; aussi lors-

qu'on veut tenter cette expérience dans le vuide, & qu'on met l'alkali volatil, en contact avec l'air nitreux pur, sans aucun mélange d'air atmosphérique, ce phénomene ne se fait point remarquer. Le récipient conserve sa transparence, & le nuage ne se fait point appercevoir.

SECTION TROISIEME.

De l'Air inflammable.

(68) ON entend par *air inflammable*, un fluide qui se dégage sous forme aérienne permanente, & qui est susceptible d'inflammation, d'où lui vient le nom d'*air inflammable*.

De tout tems les Chymistes & les Physiciens ont connu & fait mention de cette étonnante vapeur, qu'on n'a rangée dans la classe des airs de différentes especes, que depuis les travaux du D. *Priestley*. *Poliniere* (*a*), l'un des premiers Physiciens, qui se soit occupé en France de physique expérimentale, parle de l'inflammabilité & de l'explosion de

(*a*) Expériences physiques.

cette singuliere substance : mais cette expérience très-célebre en Physique depuis cette époque, se faisoit d'une maniere bien différente de celle qu'on a imaginée depuis peu, pour en augmenter encore la célébrité. On connoissoit peu alors, & on ne soupçonnoit pas même toutes les modifications qu'on a sû lui donner, & on n'avoit aucune idée de la cause qui produit cette détonation foudroyante. On se contentoit de renfermer dans un matras assez spacieux & assez épais, deux gros ou environ de limaille de fer, & de verser par-dessus, quelques gros d'acide vitriolique, un peu alongé d'eau. On bouchoit alors avec le pouce l'orifice du matras, naturellement rempli d'air atmosphérique. Bientôt l'acide vitriolique attaquoit le fer, le matras se remplissoit de vapeurs abondantes qu'on laissoit accumuler jusqu'à un certain point dans le vaisseau. On le débouchoit & on présentoit en même tems à son orifice la lumiere d'une bougie, & les vapeurs s'enflammant subitement produisoient une détonation d'autant plus forte, qu'elles étoient plus accumulées dans le matras. Si on avoit soin de le reboucher promptement, les vapeurs se rassembloient de nouveau, pour produire le même effet quel-

que tems après, & cette expérience se réitéroit tant que l'acide pouvoit agir sur le fer.

Or l'espece particuliere d'air qui fait l'objet de cette section, n'est point différente de cette vapeur inflammable, & on parvient à se la procurer d'une maniere très- facile par un assez grand nombre de procédés que nous allons indiquer succintement.

(69) Presque tous les métaux, mais particuliérement le fer, l'étain, les demi-métaux, le zinc sur-tout, fournissent une très-grande quantité de ce principe, lorsque, réduits en limaille, on les expose à l'action de l'acide vitriolique, ou de l'acide marin, l'un & l'autre un peu alongés d'eau. Tous les acides minéraux, à l'exception de l'acide nitreux, les acides végétaux bien concentrés, produisent un effet semblable. La distillation à feu nud dégage encore une quantité très-abondante de cette espece d'air, lorsqu'on soumet à cette opération des substances tirées du regne animal, & particuliérement des cheveux. Mais celui ci porte avec lui, & exhale une odeur si pénétrante & si désagréable, qu'elle pourroit rebuter l'amateur le plus curieux & le moins délicat.

Substances qui fournissent de l'air inflammable.

La calcination des métaux produit un effet semblable. Elle engendre de l'air in-

flammable, mais il faut employer à cette opération ceux des métaux, ou des demi-métaux qui en fournissent le plus abondamment par le moyen des acides, car les autres métaux, traités de la même maniere, ne produisent en grande partie que de l'air fixe. Il faut donc choisir à cet effet le fer, l'étain, le zinc, & cette opération peut se faire de différentes manieres. Voici la plus simple & la plus commode en même tems. On renferme le métal qu'on veut traiter, dans un canon de fusil, & on place celui-ci entre les charbons d'une fournaise, ou d'une forge. On anime l'activité du feu avec un bon soufflet, & on reçoit le produit qui s'en échappe dans des vaisseaux remplis d'eau ou de mercure. On peut encore très-bien employer à cet effet l'action du feu solaire concentré par le moyen d'un miroir ardent, ou d'une forte loupe. Nous préférons pour nos expériences ordinaires l'effervescence occasionnée par le mélange de l'acide vitriolique & de la limaille de fer, parce que ce procédé est beaucoup plus simple & plus facile à pratiquer, & qu'il fournit une quantité très-abondante d'excellent produit: dans ce cas, comme dans les précédens, l'air qui se dégage, porte avec lui une odeur péné-

trante assez désagréable, & elle est d'autant plus forte, que cet air est meilleur & plus susceptible d'inflammation. Cette odeur varie cependant un peu à raison du procédé qu'on employe, & de la substance qu'on soumet à cette épreuve. On observe encore quelqu'autres variétés que nous laisserons de côté, parce qu'elles n'influent en rien sur la qualité essentielle & caractéristique de ces sortes de produits. Malgré en effet toutes les variétés qu'on a pu observer jusqu'à présent dans leurs qualités, il n'en est pas moins constant que c'est essentiellement le même être, un fluide extrêmement inflammable, qui produit constamment les mêmes effets dans la multitude d'épreuves auxquelles on peut le soumettre; & tout nous porte à croire qu'il en est des différens airs inflammables qu'on peut se procurer par la variété des moyens que nous nous sommes contenté d'indiquer, comme des différentes especes *d'Ether*. Tous produits par un mélange d'esprit-de-vin avec différens acides, ils ont tous à la vérité des qualités sensibles qui les distinguent; mais il est comme démontré que c'est, malgré cela, essentiellement la même substance, unique dans sa nature : au reste, cette question très-curieuse en elle-même n'est point du ressort

de notre Ouvrage. C'est un problême que nous proposons à résoudre aux Chymistes qui voudront s'occuper de l'analyse de ces variétés, & fixer d'après leurs recherches l'état des différentes especes d'air inflammables qu'on peut se procurer, en variant les procédés & les substances dont on peut les retirer.

Maniere de se procurer de l'air inflammable.

(70) Veut-on se procurer abondamment de cette espece de fluide : voici la méthode que nous suivons.

On renferme dans un flacon de pinte, percé sur l'épaule, comme celui que nous avons décrit en parlant de l'air fixe (9), deux ou trois gros de limaille de fer, bien pure & bien nette, & nous préférons celle qu'on ramasse chez les Epingliers, comme moins sale & moins remplie de corps étrangers que celle qu'on ramasse chez les Serruriers. On ferme exactement ce flacon avec un bouchon de liege, traversé d'un tube communiquant, semblable à celui que nous avons pareillement indiqué pour transmettre l'air fixe du flacon où il se dégage dans le récipient qui le reçoit : on dispose également cet appareil, de maniere que l'extrêmité extérieure du tube communiquant soit renfermée dans l'échancrure *b* de la tablette de la cuve

(Pl. 1, Fig. 1.) & noyée dans l'eau dont cette tablette est recouverte; en un mot, on procede ici de la même maniere qu'on opere pour l'air fixe, à la différence seule des matériaux. On verse par l'ouverture faite sur l'épaule du flacon de l'acide vitriolique un peu alongé d'eau, & on laisse cette ouverture libre pendant quelques momens. L'acide agit sur le fer, l'effervescence commence, le principe aérien se dégage & pousse devant lui la masse d'air atmosphérique dont le flacon étoit rempli. Dès que l'air inflammable passe bien pur, on le reconnoît à sa mauvaise odeur. On bouche l'ouverture du flacon avec un morceau de mastic de Vitrier, ou avec une espece de petit matelas fait d'un morceau d'étoffe replié en plusieurs doubles, & on reçoit le produit dans des flacons ordinaires qu'on a soin de bien fermer dans l'eau de la cuve avant de les redresser dans l'air libre.

(71) Il en est de ce fluide comme de ceux dont nous avons parlé précédemment. Diaphane, élastique, susceptible de condensation & de raréfaction, on le prendroit à l'œil pour de l'air ordinaire, & il conserve constamment cette forme; mais si on vient à examiner ses propriétés, on saisit facilement les différences qui le distinguent de ce der-

nier, & qui ont fait croire à plusieurs Physiciens, qu'une masse donnée de cette espece d'air ne contenoit point un atôme d'air proprement dit; proposition fort hasardée, & qui se trouve contractée par nombre de faits plus décisifs les uns que les autres.

Outre l'odeur forte & pénétrante qui distingue l'air que nous appellons inflammable, de l'air atmosphérique, qui n'est nullement odorant par lui-même, mais seulement dans certaines circonstances, comme par exemple lorsqu'il est chargé des parties odorantes ou de l'esprit recteur des plantes, l'air inflammable differe de ce dernier par nombre de propriétés qu'il est important de connoître.

Différences entre l'air inflammable & l'air commun. 1°. La pesanteur spécifique est différente.

Il est 1°. incomparablement plus léger; mais il s'en faut de beaucoup que cette différence soit aussi sensible qu'il a plu à M. *Cavendisch* & à plusieurs autres de la publier. Ils prétendent que la pesanteur spécifique de ces deux especes d'air est dans le rapport de 10 à 1, c'est-à-dire, que l'air inflammable est dix fois plus léger que l'air ordinaire. Cette erreur procede sans doute, comme nous l'avons déja observé précédemment, par rapport à l'air fixe (13), de l'inexactitude du procédé qu'ils ont suivi pour comparer ces deux fluides; car il est

démontré par une suite constante d'expériences faites avec beaucoup de soin, que la plus grande différence qu'on trouve dans la pesanteur spécifique de ces deux especes de fluides, n'excede pas le rapport de 6 à 1; & il en est à ce sujet, comme de l'air fixe, dont la pesanteur spécifique varie suivant nombre de circonstances dont il seroit assez difficile de rendre parfaitement raison. Toujours est-il vrai de dire que la pesanteur spécifique de l'air atmosphérique est beaucoup plus grande que celle de l'air inflammable; & on s'en assurera avec exactitude, en comparant le poids de deux volumes égaux de ces deux especes d'air, & en procédant de la maniere que nous avons indiquée précédemment (13), en parlant de la pesanteur spécifique de l'air fixe.

2°. Une autre différence qui distingue encore l'air inflammable de l'air proprement dit, c'est sa qualité méphitique: il l'est au suprême dégré. Les animaux qui le respirent y périssent sur-le-champ; & ce qui doit paroître plus surprenant encore, c'est que, malgré son extrême inflammabilité que nous constaterons plus bas, il est incapable d'entretenir la lumiere ou la combustion des substances embrâsées. Les bougies allumées s'éteignent dans son atmosphere; les

2°. L'air inflammable est méphitique.

charbons ou les morceaux de bois embrâsés y languissent sur-le-champ, & finissent en très-peu de tems de brûler.

Observation sur son inflammabilité

Pour rendre raison de ce phénomene qu'on pourroit regarder comme un paradoxe, nous observerons que cet air n'est point inflammable en soi, si on peut s'exprimer ainsi, qu'il n'est susceptible de cette propriété que par son mélange, ou son contact avec l'air commun; ou mieux, il en est de cet air comme de tous corps combustibles quelconques. Il exige comme ceux-ci le concours, ou le contact de l'air proprement dit pour s'enflammer. On sait & on démontre en Physique, que si on tire facilement des étincelles très-vives & très-nombreuses d'une pierre à fusil, qu'on frappe avec un morceau d'acier, lorsqu'on fait cette expérience en plein air, on sait, dis-je, que ces étincelles deviennent moins vives, moins nombreuses à proportion qu'on raréfie l'air qui enveloppe la pierre à fusil. C'est ce qui se passe comme nous l'avons démontré (*a*); lorsqu'on établit la pierre à fusil & le briquet sous le récipient de la machine pneumatique. On voit les étincelles devenir plus rouges, moins nombreuses, à proportion que l'air se raréfie

---

(*a*) Elém. de Phys. théor. & exp. tom. 4.

dans le récipient, & on les voit à la fin disparoître, malgré les coups réitérés de l'acier contre la pierre, lorsque le vuide est totalement fait sous ce récipient, d'où l'on conclut que le concours de l'air atmosphérique est indispensablement nécessaire pour la production & pour l'entretien du feu. Il en est de même par rapport à l'air inflammable, quelque susceptible qu'il soit d'inflammation, comme nous le démontrerons plus bas; il ne s'enflamme que par le concours de l'air atmosphérique, ou de l'air proprement dit. Le Docteur *Priestley* en a fait passer plusieurs fois à travers un canon de fusil rougi, sans qu'il se soit enflammé; il a fait détonner de la poudre à canon dans des vaisseaux clos, remplis de cette espece d'air, & l'embrâsement de la poudre n'a point allumé la masse d'air ambiante: mais voici une expérience très-simple & qui prouve tout à la fois que cet air ne peut brûler sans le concours de l'air, & qu'il brûle très-facilement, lorsqu'il est en contact avec l'air ordinaire.

Ayez un petit globe de cyftal A (Pl. 5. Fig. 2.) d'environ trois pouces de diametre, & d'une ligne au moins d'épaisseur pour qu'il puisse résister à l'expansion de la masse d'air qu'il doit contenir; que ce globe ait une Expérience. Pl. 5, Fig. 2.

ouverture d'un demi-pouce de diametre ou environ, & que cette ouverture se termine par un col assez fort & assez long, pour qu'on puisse y introduire & y mettre à frottement un bouchon de liege *a b*, percé dans toute sa longueur d'un trou d'un quart de ligne ou environ.

Remplissez d'eau ce globe, & après l'avoir établi sur la tablette de la cuve, introduisez-y de l'air inflammable très-pur, sans aucun mélange d'air commun, & remplissez-le bien de ce fluide. Bouchez-le ensuite dans l'eau de la cuve, tenez-le par le col & apportez-le en plein air dans une situation renversée, c'est-à-dire le col en bas. Dirigez, ou faites diriger sur le fond du vaisseau un faisceau de lumiere, ramassé par une loupe d'un foyer assez court, de façon que le foyer de la loupe se porte vers le milieu du globe. L'air inflammable qu'il renferme s'échauffera, se dilatera, & s'échappera en partie par l'ouverture du bouchon; mais il ne s'allumera point; retirez pour quelques momens la loupe, laissez refroidir cette masse d'air: elle se condensera, & à mesure qu'elle se condensera, l'air extérieur ou l'air atmosphérique viendra remplacer l'air inflammable qui se sera évacué. N'attendez point qu'il se soit introduit une grande quantité de

cet air, dans l'intérieur du ballon ; expoſez-le de nouveau à l'effet de la loupe ; au premier inſtant où les rayons pénétreront le globe, la maſſe d'air inflammable ; mêlée d'air atmoſphérique, s'enflammera & chaſſera le bouchon avec effort : cette expérience eſt délicate à faire ; elle exige une circonſtance de temps, qui ne ſe prête pas toujours aux deſirs de l'amateur, & nous croyons devoir prévenir qu'elle peut devenir dangereuſe entre des mains mal-adroites, qui laiſſeroient accumuler une trop forte doſe d'air atmoſphérique dans l'intérieur du ballon : nous en donnerons la preuve par une autre expérience du même genre, que nous indiquerons plus bas.

Cette expérience prouve manifeſtement que l'air inflammable ſuit la loi générale de tous les corps combuſtibles & inflammables ; qu'il ne peut s'enflammer que par le concours de l'air atmoſphérique.

(72) Combinée avec de véritable air, cette ſubſtance préſente une diverſité de phénomenes qu'il eſt important de bien diſtinguer. Son inflammation ſe fait ſans aucune exploſion ſenſible, & cet air brûle très-lentement, lorſqu'il n'a qu'un petit contact avec l'air commun. C'eſt ce qui arrive par exemple, lorſqu'on en remplit une bouteille dont le

Phénomene de ſon inflammation.

goulot est un peu étroit, & qu'après l'avoir bouchée, pour qu'il ne se dissipe point dans l'atmosphere, à raison de sa moindre pesanteur spécifique, on la débouche ensuite, en présentant une lumiere à son orifice. Dans ce cas, il n'y a que la portion d'air inflammable, qui se présente à l'ouverture de la bouteille, qui se trouve en contact, & légérement mêlé à l'air atmosphérique qui s'enflamme, & l'explosion qui se fait au premier moment de l'inflammation est à peine sensible. L'air contenu dans la bouteille continue à brûler, par l'accès qu'elle offre à l'air extérieur qui y pénétre à raison de la consommation de l'air inflammable, & du vuide que cette consommation produit. Mais comme ces deux fluides ne sont point mêlés, l'ustion de l'air se fait lentement & sans bruit, & la flamme persévere pendant un certain tems.

Elle se feroit beaucoup plus promptement, & l'explosion feroit plus sensible, si au lieu de renfermer l'air inflammable dans une bouteille d'une aussi petite ouverture, on le renfermoit dans un vaisseau cylindrique, ouvert de tout son diametre ; parce que dans ce cas, le contact de l'air extérieur seroit proportionnellement plus grand.

La rapidité de l'inflammation & de la combuſtion de cette eſpece de fluide paroît donc dépendre, & dépend effectivement, non-ſeulement de ſa combinaiſon avec l'air ordinaire, mais encore de la proportion ſelon laquelle on fait cette combinaiſon; or cette proportion varie ſuivant la qualité de l'air inflammable & ſuivant celle de l'air ordinaire qu'on combine avec lui : plus l'air atmoſphérique eſt pur, moins il eſt chargé de parties hétérogenes qui alterent ſa conſtitution, & qui ne concourent nullement à l'inflammation des corps combuſtibles, plus la proportion de celui-ci doit être moindre, toutes choſes égales d'ailleurs, c'eſt-à-dire l'air inflammable étant le même, ou de même qualité.

En ſuppoſant l'air ordinaire autant pur qu'on puiſſe le reſpirer ſur la ſurface de notre globe, & l'air inflammable de bonne qualité, l'expérience a conſtaté qu'il faut mêler ces deux eſpeces de fluides dans le rapport de 2 à 1, c'eſt à-dire, qu'il faut renfermer dans le même vaiſſeau deux tiers d'air atmoſphérique, & un tiers d'air inflammable, & alors l'inflammation du mixte ſe fait avec la plus grande rapidité poſſible, & elle eſt accompagnée d'une forte détonnation.

Cette expérience se fait de différentes manieres. Pendant long-tems nous nous sommes servis d'une bouteille ordinaire de chopine, mesure de Paris, remplie de ces deux especes de fluides. Nous la bouchions dans l'eau de la cuve ; transportée ensuite au dehors, on ouvroit son bouchon, & on approchoit une bougie allumée du goulot de cette bouteille. L'air prenoit feu & faisoit explosion : mais le peu de résistance qu'il éprouvoit à son expansion, diminuoit d'autant le bruit de cette explosion, & elle n'étoit pas à beaucoup près aussi forte qu'elle le peut être actuellement depuis l'invention ingénieuse de M. de *Volta*, dont nous avons fait mention dans le quatrieme volume de nos Elémens, au sujet de *l'Electrophore*, autre invention du même Auteur & non moins ingénieuse que celle dont il est ici question. Nous les réunissons même toutes les deux dans cette expérience, & elles servent conjointement à prouver que l'air inflammable est susceptible d'une forte détonnation, & en même tems que c'est de tous les êtres connus jusqu'à présent, celui qui paroît le plus inflammable. Il l'est en effet bien plus que l'éther qu'on regardoit auparavant comme

une liqueur inflammable au suprême dégré. Or, tous ceux qui sont habitués à faire des expériences sur l'électricité, savent qu'il faut une certaine énergie dans une étincelle électrique, pour qu'elle puisse enflammer l'éther.

Nous n'avons jamais pu l'enflammer avec la meilleure étincelle, produite par un Electrophore de 6 pouces de diametre, & cette étincelle est plus que suffisante pour enflammer, & faire détonner une combinaison d'air inflammable & d'air ordinaire, & voici la forme que nous avons cru devoir donner à notre appareil, dont nous devons l'idée à M. *Volta*, ou, pour parler plus exactement, à M. *Barbier*, Commissaire des Guerres à Strasbourg, qui s'occupe avec les plus grands succès, des objets les plus importans de la Physique. C'est à l'amitié dont il nous honore que nous dûmes, long-temps avant qu'on en fût instruit en France, la connoissance de cette ingénieuse machine.

Le changement que nous avons introduit dans sa forme, ne sert qu'à la rendre plus agréable & plus commode dans le service, lorsqu'on suit la méthode de M. *Volta* pour la mettre en jeu.

Expérience. Pistolet à air de M. Volta. Pl. 5, Fig. 3.

A (Pl. 5. fig 3.) est un vase de cuivre un peu épais, monté sur un pied *b*, creusé en dessous en forme d'entonnoir, & ouvert d'un trou de 8 à 9 lignes, qui pénétre dans la capacité du vase. Il est fermé en dessus par un bouchon de même matiere, qui se monte à vis, & sous l'épaulement de laquelle on a soin de placer un cuir gras. Ce bouchon est percé dans son milieu, d'un trou dans lequel on mastique un petit tube de verre *a b*; celui-ci recoit un fil de métal courbé en dedans *c d e*, & terminé à ses deux extrêmités par deux petites boules de même métal. La boule *p* doit être placée de maniere que le vase étant fermé, elle ne soit éloignée que de deux lignes, ou environ, du fond du vaisseau; il faut aussi que le fil de métal soit exactement mastiqué dans le tube, afin que l'air ne puisse s'échapper par ce canal. L'ouverture opposée qui se trouve au pied du vase, doit être bien calibrée dans toute sa profondeur, ou un peu conique, si on l'aime mieux, afin qu'elle puisse se boucher à force avec un bouchon de liege. Telle est en deux mots toute la construction de cette machine que M. de *Volta* appelle son *pistolet à air inflammable*, parce qu'il y ajoute une espece de canon dans lequel il renferme une balle de mousquet;

mais nous avons cru devoir exclure cette derniere partie de notre machine, pour éviter tout accident : le bruit de l'explosion qui chasse le bouchon de liege suffit pour faire connoître l'effort que peut produire une masse d'air qui s'enflamme aussi brusquement.

On conçoit, d'après la construction seule de la machine, que la masse d'air renfermée dans ce vaisseau doit être allumée par une étincelle électrique. La tige *c d e* isolée dans un tube de verre, & terminée par les deux boules *o* & *p*, indique assez cette destination. Ceux qui savent qu'une étincelle électrique éclate dans toutes les solutions de continuité qu'elle rencontre dans le conducteur qu'on électrise, conçoivent la raison pour laquelle la boule *p*, qui termine intérieurement la tige, est éloignée du fond du vaisseau à la distance de deux à trois lignes : ils conçoivent en effet que si on vient à tirer une étincelle électrique avec la boule *o*, la matiere électrique se transmettra & parcourra toute la longueur de la tige *c d e*, pour venir éclater de la boule *p* contre le fond du vaisseau : or, c'est cet éclat, cette étincelle pétillante dans l'intérieur du vaisseau, qui doit allumer la masse d'air dont il doit être auparavant rempli. Toute la difficulté

consiste donc maintenant à charger le vaisseau A, à le remplir convenablement d'air inflammable combiné avec l'air commun. On conçoit, qu'en suivant la méthode ordinaire de faire passer l'air d'un vaisseau dans un autre, en remplissant d'eau ce dernier, cette eau pourroit nuire au succès de l'expérience, non que l'eau nuise à la transmission du fluide électrique, puisque c'est un des bons conducteurs qu'on puisse employer à cet effet; mais en ce que le fond du vaisseau & la boule *p* étant humides, il pourroit se faire que l'étincelle fluât, si on peut s'exprimer ainsi, sans éclater: il faut donc nécessairement trouver un moyen de remplir le vaisseau A, sans y porter la moindre humidité: or, ce moyen est très-simple, & c'est M. de *Volta* qui nous le fournit.

On remplit le vaisseau A avec du millet, & on l'en remplit à près de moitié de sa capacité; le reste demeure vuide, ou mieux rempli d'air atmosphérique: il s'en trouve encore de disséminé entre les parties du millet, & il faut autant qu'il est possible d'en juger, que ces deux masses réunies égalent les deux tiers de la capacité du vaisseau: il ne reste donc plus alors que le tiers de cette même capacité à remplir d'air inflammable.

Pour cet effet, on a un flacon à gouleau renversé, rempli de cet air : on ouvre le flacon, & on le renverse dessus le pied du vaisseau A ; sa cavité recouvre entierement & renferme la bouche du flacon : le millet se précipite dans celui-ci, & l'air inflammable qui s'en échappe prend la place du millet. Dès que l'opération est finie, on bouche le vaisseau A & le flacon : celui-ci avec son bouchon que nous supposons de crystal, l'autre avec un bouchon de liege qu'on y fait entrer à force, & le pistolet est chargé.

On conçoit l'avantage du pied de notre machine ; & on voit, qu'outre l'élégance de la forme à laquelle il concourt, il sert à empêcher que le millet ne tombe par terre ; il le dirige nécessairement dans le flacon dont il embrasse entierement le col.

Cette préparation faite, on électrise le plateau résineux de l'Electrophore, & on pose dessus le chapeau ou le conducteur ; on prend d'une main le vaisseau A, dans une situation renversée, c'est-à-dire le pied en haut, perpendiculairement ou obliquement au plafond de la chambre : de l'autre main, on souleve le chapeau de l'Electrophore pour l'approcher de la boule *o* du vaisseau A. L'étincelle part, l'air s'allume,

pousse le bouchon au dehors & détonne avec force. Il ne feroit point prudent de se mettre au-devant du bouchon : quelque léger qu'il soit, il est chassé avec assez de force pour faire impression sur les corps qu'il vient frapper.

Un Amateur de S. Quentin a trouvé une méthode plus simple encore & plus commode, de charger d'air inflammable un vaisseau de cette espece : le seul défaut qu'on puisse reprocher à cette méthode, c'est de ne pouvoir combiner les deux especes d'air nécessaires à la détonnation, selon les proportions requises pour que cette détonnation soit aussi forte qu'il est possible : voici l'article de la Lettre que M. *Neret*, fils, Receveur-Général à S. Quentin, m'écrivit à ce sujet :

« Votre pistolet à air inflammable, mon cher Maître, a fait sensation chez nos Amateurs, & déja il y en a un d'exécuté sur son modele ; mais le possesseur qui n'a pour tout appareil qu'une bouteille trouée, reçoit son air inflammable dans une vessie : le robinet de la vessie porte une espece de canule à vis ; il fait entrer l'extrêmité de cette canule dans l'ouverture du pistolet ; & en pressant brusquement la vessie, il injecte une bouffée d'air dans le pistolet : aussitôt il le bouche

de son bouchon de liege, & le voilà chargé. L'expérience réussit très-bien, & on a sa graine de reste.

Cet effet, qui seroit même plus sensible, comme nous l'indiquerons plus bas, en mêlant, selon de justes proportions, de l'air plus pur encore que l'air atmosphérique avec de l'air inflammable, devient de plus foible en plus foible, comme nous l'avons observé précédemment, en mêlant avec le même air inflammable un air moins pur & plus chargé d'émanations vicieuses que l'air atmosphérique, que nous avons supposé aussi pur qu'il soit possible de se le procurer. La difficulté de l'inflammation & la foiblesse de la détonnation augmentent à proportion de l'insalubrité de l'air qu'on emploie; & si on avoit un moyen assez exact de mesurer l'intensité de ces effets, on pourroit très-bien se servir encore de ce procédé, pour juger de la salubrité de l'air. Ce déchet devient tel, que si on mêle avec l'air inflammable de l'air tout-à-fait méphitique, de l'air fixe, par exemple, bien pur : en quelque proportion qu'on fasse ce mêlange, l'air inflammable, ou le mixte, ne peut s'allumer. C'est un fait dont je me suis assuré plusieurs fois, & notamment une fois avec un de nos plus cé-

Observation sur cette expérience.

lebres Chymistes, M. *Macquer*, qui me marqua le plus grand intérêt de bien constater ce fait.

Cette expérience est on ne peut plus délicate à tenter, & c'est une observation que nous croyons devoir faire en faveur de ceux qui n'ont point assez de patience pour prendre toutes les précautions nécessaires au succès des expériences qu'ils veulent répéter. On ne peut la faire comme il faut qu'avec une bouteille ordinaire. On la remplit d'eau bien exactement, & on la remplit ensuite, avec toutes les précautions possibles, d'air inflammable & d'air fixe, sans qu'il s'y insinue la moindre portion d'air atmosphérique. Il faut en second lieu que l'ouverture de la bouteille soit fort étroite, & que le bouchon de liége dont on la ferme ne soit point trop serré, pour qu'on puisse l'enlever sans agiter la bouteille & donner accès à l'air atmosphérique. Il est inutile de recommander ici la pureté de l'air fixe. On conçoit, sans qu'il soit nécessaire de le dire, toute l'importance de cette condition.

(73) On voit manifestement, d'après ce que nous venons de faire observer, 1°. que ce fluide désigné sous le nom d'air inflammable, ne peut s'allumer que par le concours

de l'air proprement dit, & même par le concours de la portion véritablement aérienne qui se trouve dans une masse d'air prise à volonté dans toute partie quelconque de l'atmosphere.

2°. Que c'est, de toutes les substances que nous connoissons jusqu'à présent, la plus inflammable, puisqu'elle n'exige, pour son inflammation, que la plus foible étincelle électrique, qui ne suffiroit point pour enflammer toute autre substance. Or, nous observerons à ce sujet, que quoique le fluide électrique ait la faculté d'embrasser une masse donnée d'air inflammable, il ne peut produire cet effet qu'autant qu'il éclate en forme d'étincelle dans cette masse d'air. Quelque abondante que soit la matiere électrique, son effet devient nul dans toute autre circonstance; & c'est une observation assez curieuse que nous devons à M. *Chaussier.* Elle est consignée dans un Mémoire qu'il lut sur cette matiere à l'Académie de Dijon, & qu'on peut facilement confirmer pat l'expérience suivante.

Remplissez d'air une grande vessie A (Pl. 5, fig. 4.), & le procédé est on ne peut plus simple. Plongez dans la cuve le récipient C (Pl. 1, fig. 6.), son robinet D étant ouvert, Expérience qui prouve que si la plus petite étincelle électrique suffit pour enflam-

mer l'air inflammable, il ne peut être par une forte dose de cette matiere, lorsqu'elle ne fait point explosion.

Pl. 9, Fig. 4.

il se remplira d'eau : fermez ce robinet, & amenez le récipient plein d'eau sur la tablette de la cuve pour y faire passer de l'air inflammable que vous fabriquerez à ce dessein dans un flacon garni de son tube communiquant. Lorsque le récipient sera presque rempli de cet air, montez sur son robinet celui de la vessie A, que vous aurez encore eu soin auparavant d'évacuer d'air atmosphérique, en la pressant convenablement entre vos mains & en la tordant. Dès que le récipient sera entierement plein d'air, ouvrez les deux robinets ; l'air qui continuera de passer sous le récipient, se portera dans la vessie & la tuméfiera. Si vous ne voulez rien perdre du produit, & si vous voulez profiter de l'air dont le récipient reste continuellement rempli, plongez-le dans la cuve, l'eau s'y élevera & obligera la masse d'air à refluer & à s'élever dans la vessie pour achever de la remplir. Lorsqu'elle en sera pleine, fermez le robinet & la vessie, & détachez-la de dessus le récipient. Montez alors sur son robinet B le tube de cuivre C D, au bout duquel vous viserez d'abord l'ajutage *a*, qui se termine en une pointe assez aiguë. Approchez cet ajutage du conducteur d'une grande machine électrique : ouvrez le robinet B & pressez modé-

rément la vessie entre vos mains ; l'air inflammable dont elle est remplie se portera sur le conducteur abondamment chargé d'électricité ; mais comme ce fluide ne pourra éclater entre le conducteur & l'ajutage *a*, cet air ne s'enflammera pas. Il n'en sera point ainsi, & il s'enflammera sur-le champ, si vous substituez à l'ajutage *a*, la petite boule *b*, percée selon son axe ; elle tirera une étincelle du conducteur, & cette étincelle allumera la portion d'air qui s'échappera de la vessie. Si vous pressez celle-ci entre vos mains, l'air sortira plus abondamment, & fera un jet enflammé qui s'étendra à la distance de sept à huit pouces. Cette flamme très-rare & blanchâtre à l'extérieur, paroît verdâtre vers l'orifice de la boule, & entourée d'une lumiere rouge plus ou moins foncée.

Cette expérience fournit à M. *Chaussier*, son Auteur, une observation assez bien vue sur les avantages déja bien connus des pointes qu'on éleve au-dessus des édifices pour les préserver des ravages de la foudre. Quoique l'air renfermé dans la vessie, dit-il, ait la plus grande disposition à prendre feu, quoique la pointe soutire continuellement & avec force le fluide électrique, cependant comme elle le transmet sans explosion, l'air

ne peut s'enflammer; & de même que le danger de la foudre consiste dans l'éclat, ainsi l'inflammation de cette espece d'air dépend du choc & de la collision de l'étincelle électrique.

Des variétés qu'on observe dans la flamme de l'air inflammable.

(74) La couleur que prend la flamme de l'air inflammable, est assez constante, lorsque cet air est pur, ou lorsqu'il n'est combiné qu'avec de l'air atmosphérique très-pur lui-même, & elle prend comme celle d'une bougie la forme d'un cône alongé. On remarque vers sa base une couleur verdâtre, comme nous venons de l'indiquer dans l'expérience précédente, & cette couleur forme de même un petit cône renfermé au centre du cône extérieur & alongé, produit par la totalité de la masse enflammée.

Mêlé avec différentes especes d'air, on observe des variétés assez remarquables dans la couleur de cette flamme; & pour les observer comme il faut, on se sert très-avantageusement d'un vaisseau cylindrique de crystal de 12 à 15 lignes de diametre, & d'un pied au moins de hauteur; afin que la masse d'air ne soit point trop promptement consommée, & qu'on puisse la voir brûler pendant quelque temps.

Combiné avec de l'air atmosphérique,

phlogiſtiqué, la flamme devient d'un rouge plus pâle; mêlé avec de l'air nitreux, la couleur verte qu'on obſervoit précédemment au centre de la flamme rouge devient d'une couleur tirant ſur le bleu, & la couleur rouge eſt plus foible.

Cette flamme eſt plus languiſſante, plus pâle, & la couleur revient au verd, lorſqu'on mêle l'air inflammable avec une petite portion d'air atmoſphérique & d'air fixe, de celui qui s'eſt décompoſé en partie par ſon ſéjour ſur l'eau; car nous avons déjà obſervé que l'air inflammable perdoit la propriété de s'enflammer, lorſqu'il étoit mélangé avec de l'air fixe très-pur: ces ſortes d'expériences ſont très-délicates à faire, & elles exigent certaines proportions dans le mélange qu'il faut étudier avec ſoin, & elles pourront ſans doute par la ſuite conduire à de nouvelles découvertes, que nous ne devons attendre que des amateurs qui peuvent librement diſpoſer de leur temps.

(75) Quoique la flamme de l'air inflammable paroiſſe très-rare, elle jouit néanmoins d'une très-grande activité; & nous avons plus d'une fois allumé des bûches en les préſentant à une flamme de cette eſpece, qui s'élançoit par la tubulure d'une veſſie remplie d'air

De la variété de la flamme de l'air inflammable.

inflammable. M. *Neret* dont nous venons de faire mention, l'un des amateurs les plus instruits & les plus industrieux que je connoisse, est le premier qui ait remarqué la singuliere activité de cette flamme ; & guidé par un génie particulier qui l'entraîne toujours vers les applications, il se servit tres-avantageusement de cette activité pour construire un réchaud, très-propre à suppléer à l'esprit-de-vin, dont on se sert communément sur les tables ; nous en donnerons l'idée d'après la description de l'Auteur même, qu'on trouve dans le Journal de l'Abbé *Rozier* (*a*).

Une plaque ronde de métal de 8 à 10 pouces de diametre, en fait le fond : elle a des bords élevés de dix pouces, sur lesquels s'ajuste un couvercle de même matiere, & qui s'y emboîte solidement. Entre ces deux plaques, il y en a une autre, dont le diametre est moindre d'un demi-pouce : celle-ci est attachée à la plaque du fond, par la partie supérieure de trois ressorts à boudin, placés en triangle, & soudés eux-mêmes au fond du réchaud ; en sorte que cette petite plaque est toujours poussée contre le couvercle, par les ressorts qui la portent.

(*a*) Journal de Physique, Jan. 1777.

Pour

Pour faire usage de ce réchaut, on introduit entre le couvercle & la plaque mobile, une large vessie qui contient de l'air inflammable. Le petit robinet joint à cette vessie, passe par un trou pratiqué au couvercle ; & tout aussitôt qu'on tourne la clef du robinet, & qu'on présente une bougie allumée à l'air qui s'en échappe, on voit paroître une flamme bleuâtre très-vive, & qui dure en proportion de la capacité du réservoir, l'air étant toujours déterminé à sortir, par la pression qu'il éprouve dans l'intérieur du réchaut. Ma vessie, ajoute M. *Neret*, en contient pour 8 à 10 minutes ; il y a ici deux attentions indispensables : l'une, que la vessie ne soit mise en place qu'à moitié pleine, pour qu'elle prenne bien la forme du réchaut ; l'autre, que l'ajutage, qui se monte à vis sur le robinet, soit percé d'un trou extrêmement petit, sans quoi la flamme dureroit trop peu, & l'instrument ne pourroit rendre aucun service. Quatre pieds contournés avec grace, & relevés de trois pouces au-dessus du couvercle, servent à soutenir les plats, & procurent un accès assez facile à l'air ambiant, pour entretenir la flamme de l'instrument.

(76) Grande dispute entre les Physiciens sur l'absorption de l'air inflammable par l'eau, Effet de l'eau sur l'air inflammable.

ou mieux sur l'action que ce liquide exerce contre l'air inflammable, lorsqu'on les agite ensemble dans un même vaisseau. Les uns prétendent que l'air inflammable se décompose, se purifie & peut, par ce procédé, devenir propre à la respiration. Les autres soutiennent le contraire; d'autres prétendent que cet effet a lieu, lorsqu'on fait cette expérience dans des vaisseaux ouverts, mais dont l'ouverture est noyée dans une grande masse d'eau, & qu'il n'a point lieu, que l'air inflammable ne se décompose point, & conséquemment ne se purifie point, lorsqu'on tente cette expérience dans des vaisseaux fermés, selon notre méthode de saturer d'air fixe une masse d'eau donnée (36); en sorte qu'il paroîtroit naturel de conclure avec ceux-ci, que l'air inflammable se décompose dans le concours de l'air atmosphérique ambiant. Nous avons tenté cette expérience de différentes manieres; nous nous sommes même rebutés plus d'une fois à la faire de ces deux façons différentes, & jamais nous ne sommes arrivés à un résultat assez certain pour confirmer l'opinion de ceux qui prétendent que l'air inflammable puisse être veritablement absorbé par l'eau, & se purifier par le lavage. Mais comme notre mal-adresse ne doit point con-

trebalancer des faits qui nous sont annoncés par des Savans dont nous ne pouvons contester la bonne foi, nous aimons mieux croire que nous ne nous y sommes point encore pris d'une maniere convenable; & nous aimons mieux nous en rapporter à l'autorité du D. *Priestley*, qui nous assure être parvenu à purifier cet air, & à lui faire perdre sa qualité méphitique en le lavant dans une très-grande masse d'eau; ce qui nous a été confirmé par l'Abbé *Fontana*, & plus particuliérement encore par M. *Sennebier*, Savant distingué dans la République des lettres, & Bibliothécaire de la République de Genêve. Il nous écrivoit à ce sujet vers la fin de l'année 1777, qu'il ne pouvoit parvenir à absorber l'air inflammable, lorsqu'il le renfermoit avec une masse d'eau dans un flacon bien bouché, quelqu'agitation qu'il lui procurât, mais qu'il l'absorboit assez bien lorsqu'il tentoit cette expérience dans sa cuve, après avoir renfermé l'air sous un récipient dans lequel il laissoit une masse d'eau communicante avec celle de la cuve; il nous écrivit quelque temps après qu'il avoit découvert la cause de cette différence, & qu'il se proposoit de donner dans peu une théorie satisfaisante de ce phénomene, & de tous ceux qui concernent ces sortes de fluides. Je suis

parvenu, me dit-il, dans une lettre datée du 8 Avril 1778, à présenter ces phénomenes de maniere qu'ils offrent une théorie complette, ou du moins une chaîne de propositions qui me paroissent découler de quelques principes, & former un tout systêmatique. Nous ne pouvons que bien espérer des travaux d'un homme aussi instruit, & qui n'avancera aucun fait dont il n'ait bien constaté l'existence auparavant; nous nous en tiendrons, en attendant ces nouveaux éclaircissemens, aux faits rapportés par le D. *Priestley*, & ce sera d'après ce savant Physicien, que nous parlerons ici de la maniere de rétablir l'air inflammable, de le purifier, & de le rendre respirable.

Cet air, dit le D. Anglois, agité pendant long-temps dans l'eau, y perd son inflammabilité; mais l'eau qui le décompose, & qui lui fait perdre son caractere distinctif, ne se charge point de cette espece d'air, comme elle se charge de l'air fixe, ou de l'air nitreux: elle n'est nullement aérée, & elle n'acquiert par ce procédé aucun caractere particulier; ce qui prouve que si elle dénature à la longue l'air inflammable, elle n'a point avec cette cette espece d'air la même affinité, la même vertu combinatoire. D'où il suit qu'on peut

conserver pendant long-temps sur l'eau, de l'air inflammable, sans qu'il perde aucune de ses propriétés, ce qui ne peut se faire, lorsqu'il s'agit de conserver de l'air fixe, ou de l'air nitreux. Leur extrême affinité avec l'eau ne permet pas d'employer pareil moyen pour les conserver; en peu de temps ils seroient absorbés en partie, & décomposés au point qu'ils auroient perdu notablement de leurs propriétés caractéristiques. L'air nitreux cependant a moins d'affinité avec l'eau que l'air fixe, & ne se décompose pas aussi facilement, ni aussi promptement que ce dernier; j'en ai gardé près de trois jours sur l'eau, sans m'appercevoir d'aucun changement manifeste dans ses propriétés. Il y en avoit cependant eu une certaine portion d'absorbée, ce dont je m'apperçus en débouchant le flacon dans l'eau de ma cuve, & dans une situation renversée; il y entra une petite quantité d'eau qui remplaça le volume d'air absorbé par l'eau.

Quoique l'air inflammable, à raison de son peu d'affinité avec l'eau, puisse très bien se conserver sans s'altérer, malgré son contact avec l'eau, l'intégrité de cette conservation reconnoît des bornes, dit le D. *Priestley*, audelà desquelles cet air se dénature; il perd à la longue son inflammabilité, & je l'ai vu par-

venir, ajoute-t-il, à éteindre la flamme beaucoup mieux que l'air dans lequel des chandelles auroient cessé de brûler ; après cette métamorphose, continue le D. Anglois, la quantité fut beaucoup diminuée, & il continua à tuer des animaux, à l'instant qu'on les y exposoit (*a*), mais toujours faut-il un temps considérable pour amener cet air à un état de décomposition aussi sensible, & cette observation avoit été faite avec une masse d'air inflammable tirée du zinc, & qui avoit séjourné plus de trois ans sur l'eau.

Dépôt de l'air inflammable sur l'eau.

(77) Lorsqu'on conserve de l'air inflammable sur l'eau, ou mieux dans un vaisseau qui contient quelques pouces d'eau, & plongé dans une cuvette remplie d'eau, on remarque quelque tems après que la surface de l'eau se couvre d'une pellicule très-déliée, & cette pellicule affecte différentes couleurs. Elle ressemble assez à de l'ocre rouge, lorsque l'air inflammable a été produit brusquement par une dissolution de fer. Si on laisse rassembler ce dépôt en assez grande quantité, pour qu'on puisse le recueillir & l'examiner, on trouve effectivement que c'est de

(*a*) Expér. & Observ. sur diff. esp. d'air, tom. 1.

véritable ocre, ou la terre du fer exaltée dans l'acte de l'effervescence, & entraînée avec l'air. Cette pellicule est d'une couleur blanchâtre, lorsque l'air inflammable est produit par une dissolution de zinc, & le D. *Priestley* qui avoit fait cette observation avant nous, imagine que cette précipitation n'est autre chose que la chaux du métal (*b*). Losqu'on vient, dit-il, à remuer l'eau chargée de cette déposition, celui-ci ressemble beaucoup à de la laine.

(78) Nous avons observé en parlant de l'air fixe (46), que la végétation étoit un des moyens que la nature employoit, pour épurer l'air atmosphérique de la surabondance d'air fixe dont il est souvent inquiné. Nous avons pareillement observé que l'agitation dans l'eau enlevoit à l'air fixe sa qualité méphitique, & nous avons regardé ce second procédé, comme un moyen employé par la nature pour purifier l'air & le rendre salubre. Mais ces deux moyens ne sont point tellement généraux, qu'ils puissent également s'appliquer l'un & l'autre à la dépuration de toute espece d'air méphitique quel-

Observation de Priestley sur la maniere de purifier l'air inflammable.

(*a*) Idem, ibid.

conque. L'air inflammable ne s'améliore point, il ne perd point sa vertu méphitique & délétere par l'acte de la végétation, & c'est au D. *Priestley* que nous devons cette observation.

J'ai fait pousser, dit-il (*a*), des plantes pendant plusieurs mois dans de l'air inflammable tiré du zinc, & dans de l'air de même espece tiré du bois de chêne : mais quoique ces plantes végétassent & crussent très-bien, l'air est toujours demeuré inflammable. Le premier ne l'étoit pas à la vérité aussi fortement, qu'il l'est lorsqu'il est nouvellement produit, mais le dernier l'étoit tout-à-fait autant, & j'attribue, ajoute-t-il, la diminution de l'inflammabilité dans le premier cas, à quelqu'autre cause qu'à l'accroissement de la plante. La végétation ne produit donc point ici le même effet qu'elle produit sur l'air fixe, qu'elle décompose & qu'elle rétablit, en le convertissant en air respirable. Mais si ce moyen est inefficace en cette circonstance ; il n'en est pas de même du second, au rapport du D. *Priestley*. Quoique l'air inflammable qui séjourne long-tems sur l'eau

---

(*a*) Expér. & Observ. sur diff. esp. d'air, tom. 1.

y perde ſimplement ſon inflammabilité, & conſerve encore ſa qualité méphitique, il paroît d'après les obſervations du Docteur Anglois, qu'il n'arrive que progreſſivement à cet état, & qu'il eſt un terme moyen où cet air perd tout-à-la fois & ſon inflammabilité & ſa qualité délétere. Mais il eſt difficile de ſaiſir ce terme, & cette expérience eſt on ne peut plus délicate à faire. On remarque un phénomene ſemblable & pareillement dépendant de quelques circonſtances, en multipliant le contact de l'air inflammable avec l'eau, par la voie de l'agitation; or ceſt ici où la variété des phénomenes ne s'accorde point uniformément, & c'eſt le véritable ſujet du ſchiſme qui diviſe ceux qui ſe ſont véritablement occupés de ces ſortes d'obſervations, & qui ne ſe ſont point contentés, comme la plûpart de ceux qui ont écrit ſur cette matiere, de diſſerter ſur des faits qu'ils ont regardés comme certains, ſur l'autorité d'autrui. Les relations multipliées que j'entretiens avec nombre de Savans & d'Amateurs que j'ai munis de ces ſortes d'appareils, & qui s'occupent de ces nouvelles expériences, me mettent plus à portée que perſonne d'être inſtruit de ces variétés. Je pourrois, en les raſſemblant ici, allonger ſinguliérement cet

article : mais j'ai cru que cette diversité de procédés & de résultats ne seroit propre qu'à jetter de l'obscurité sur cette matiere. Et j'ai préféré, comme je l'ai déja indiqué ci-dessus (76), à rapporter l'opinion du D. *Priestley*, notre premier Maître en cette matiere, comme plus universellement suivie & peut-être la plus sûre encore. Je me borne donc à inviter les Savans & les Amateurs à répéter ces expériences, & à donner toute l'attention possible aux résultats qu'ils auront occasion d'observer.

En rendant compte de quelques travaux particuliers de ce genre, & dont les résultats lui parurent singuliers, M. *Priestley* nous apprend qu'il se mit (*a*) à agiter une quantité d'eau fortement inflammable dans une jatte de verre plongée dans une assez grande auge pleine d'eau, dont la surface étoit exposée à l'air commun, & il observa, après avoir continué l'opération l'espace de dix minutes, que près d'un quart de la quantité d'air avoit disparu, & trouvant que le résidu faisoit effervescence avec l'air nitreux il en conclut qu'il devoit être devenu propre à la

(*a*) Exp. & Obferv. fur diff. esp. d'air, tom. I.

respiration. Pour s'assurer de ce fait, le D. *Priestley* imagina très-bien de renfermer une souris dans un vaisseau contenant deux mesures & demie de ce résidu (*a*), & il observa qu'elle véçut vingt minutes ; ce qui fait à peu-près le tems qu'une souris vit ordinairement, lorsqu'elle est renfermée dans une semblable quantité d'air commun. Cette souris en fut retirée vivante, & se rétablit parfaitement. L'air dans lequel elle avoit respiré étoit encore inflammable, quoique très-foiblement.

Le D. Anglois conclut de cette expérience, qu'en continuant le même procédé, il parviendroit à priver l'air inflammable de toute son inflammabilité, & le succès, nous dit-il, répondit à son attente : car, après une plus longue agitation, le résidu permit à une chandelle de brûler, quoiqu'un peu plus languissamment que dans l'air commun ; & en effet, ajoute-t-il, soumis à l'épreuve de l'air nitreux, il ne parut pas tout-à-fait aussi bon que l'air atmosphérique qu'il lui

(*a*) La mesure dont le D. Priestley se servit, contenoit un peu moins de deux pouces cubiques, mesure de Paris, dans la proportion de 120 à 127.

compara. En continuant encore plus long-tems la même manipulation, cet air qui peu auparavant étoit extrêmement inflammable, parvint à éteindre une chandelle : de même que l'air dans lequel une chandelle avoit cessé de brûler, & l'un & l'autre ne purent être distingués par leur mêlange avec l'air nitreux.

D'où il suit que si l'air inflammable se décompose par son agitation dans l'eau, & devient respirable, il est un *maximum* dans cette opération qu'il est important de saisir, & au-delà duquel cet air se vicie & redevient méphitique : aussi le D. *Priestley* nous assure-t-il qu'il a reconnu par des épreuves réitérées, qu'il est difficile de saisir le tems dans lequel l'air inflammable, tiré des métaux, se trouve dans l'état d'air commun, lorsqu'on l'amene au point d'éteindre la flamme ; en sorte que le passage de l'un à l'autre état, doit être très-court ; il parvint cependant, nous dit-il, à trouver cet état moyen de l'air inflammable tiré du chêne, qu'il avoit gardé pendant un an, & dans lequel une plante avoit poussé, quoique très-foiblement, pendant une partie de ce tems. Une certaine quantité de cet air ayant été agitée dans l'eau, jusqu'à ce qu'elle y fût diminuée de moitié,

permit à une chandelle de brûler parfaitement bien, & fut même difficile à diſtinguer de l'air commun, par l'épreuve de l'air nitreux.

Cet ingénieux Phyſicien ne s'en tint pas à cette premiere épreuve : il fit nombre de tentatives, & il voulut s'aſſurer par expérience, de combien il falloit que l'air inflammable nouvellement tiré du fer, fût diminué par ſon agitation dans l'eau, pour ceſſer d'être inflammable, & il trouva à la fin que c'étoit lorſqu'il étoit diminué d'un peu plus de la moitié de ſon volume. Une quantité en effet de cet air qui avoit été diminuée précifément de moitié, conſervoit encore quelques reſtes de ſon inflammabilité, au moindre dégré imaginable cependant ; mais ne peut-il pas ſe trouver une multitude de différences dans les réſultats de ces ſortes d'expériences, eu égard à la qualité de l'air inflammable qu'on voudra ſoumettre à ces ſortes d'épreuves ? C'eſt ce que le D. *Prieſtley* ſoupçonne avec fondement, & ſur quoi il n'eſt pas poſſible de prononcer, avant qu'on ait fait une ſuite plus étendue de recherches & de travaux, ſur un fluide qui mérite à plus d'un égard l'attention des Phyſiciens.

Applications des phénomenes précédens.

X (79) On conçoit facilement, d'après les phénomenes que nous venons d'exposer, & d'après les moyens qu'on emploie pour se procurer de l'air inflammable, que les terres qui renferment du fer, du zinc, de l'étain, du charbon de terre, & quantité d'autres matieres phlogistiquées dans un état actuel de décomposition, doivent fournir des exhalaisons qui se combinent facilement à l'air, & qui deviennent par leur combinaison très-faciles à enflammer : delà, l'explication de cette multitude de phénomenes connus dès la plus haute antiquité. De ces inflammations subites qui surviennent en quantité de circonstances, sur-tout lorsqu'on ouvre des endroits d'où ces exhalaisons accumulées s'échappent avec impétuosité, & se mêlent à l'air de l'atmosphere : delà, l'explication de ces terreins brûlans qui se trouvent particulierement en Italie, & dont il s'éleve de tems en tems des feux qui subsistent plus ou moins de tems, à raison de la quantité de vapeurs inflammables qui s'en échappent ; delà, l'explication de cette fameuse fontaine ardente du Dauphiné, située à quatre lieues de Grenoble, qui s'enflamme quelquefois spontanément, mais toujours à l'approche de la moindre substance embrâsée ; délà,

l'explication de ces flammes ſurprenantes qu'on voit errer ſur la ſurface de certaines rivieres, telles qu'il s'en trouve dans la nouvelle Jerſey (*a*).

(80) Ces phénomenes qu'on a regardés jusqu'à préſent & comme très-rares & très-ſurprenans, ſont beaucoup plus multipliés qu'on n'oſeroit le ſoupçonner, & n'ont plus rien de merveilleux ni d'étonnant, depuis les connoiſſances que nous avons acquiſes ſur les propriétés de l'air inflammable, & ſur les moyens de le produire. Engagé dans de ſemblables recherches, M. *Alexandre Volta* découvrit en 1776, que le *Lac majeur*, celui de Côme ſa patrie, que les rivieres, les ruiſſeaux & les foſſés fourniſſent de l'air inflammable, auquel on peut donner le nom *d'air inflammable natif.* Air inflammable natif.

En général, toutes les rivieres, les eaux croupiſſantes, couvertes de plantes qui s'y pourriſſent, & d'un limon léger & viſqueux, produiſent plus ou moins abondamment cette eſpece de fluide.

J'en ai recueilli une aſſez bonne quantité ſur

(*a*) Prieſtley, obſerv. & expér. ſur diff. eſpeces d'air, tom. I.

les bords de la Seine, vers les endroits surtout où les égouts viennent se décharger dans cette riviere : mais il m'a paru que ce phénomene étoit dépendant de quelques circonstances de temps ; j'ai en effet tenté inutilement d'en ramasser pendant le courant des mois de Décembre & de Janvier 1778 ; je n'en recueillis que très-peu dans le mois de Février, & j'en trouvai une assez grande grande quantité dans le courant du mois d'Avril. L'Abbé *Fontana*, auquel je communiquai cette observation, me confirma dans mon idée, en m'assurant qu'il avoit observé la même chose, & qu'il croyoit que la production de cet air dépendoit d'une certaine température de l'atmosphere. Mais on conçoit que ce ne sont encore que des idées jettées au hasard, & qu'il faut une multitude d'observations exactes, avant qu'on puisse statuer sur cet objet. L'Abbé *Fontana* me fit part alors d'une autre observation relative au même objet, & qui mérite bien d'être vérifiée, ce qu'il ne m'a point encore été possible de faire, par la multitude d'occupations qui m'en ont toujours détourné. La voici.

On trouve abondamment de l'air inflammable sur tous les bords de la Seine : mais sur-tout dans les endroits limoneux, & où le sable

ſable eſt couvert d'une multitude d'immondices de toutes eſpeces, que les ruiſſeaux des rues de Paris, & les égouts charrient & entraînent dans cette riviere : mais ſi on recueille cet air vers le milieu du baſſin, dans un endroit où le fond ſoit purement ſableux & couvert de cailloux, lorſque la riviere eſt baſſe, qu'elle eſt calme, claire, & qu'il s'eſt paſſé pluſieurs jours ſans pluie, l'air qu'on ramaſſe alors, au lieu d'être inflammable, eſt de véritable air fixe ; il jouit éminemment de toutes les propriétés qu'on découvre dans ce dernier. Voilà donc deux eſpeces bien différentes de fluide aérien qu'on trouve naturellement produites dans la riviere de Seine, & il eſt conſtant qu'elle n'eſt point la ſeule qui jouiſſe de cette propriété. En général, on trouve plus ou moins abondamment de l'air inflammable dans toutes les rivieres, ſur-tout dans les eaux des marais & des foſſés. Ceux de la ville de Bourges en fourniſſent une quantité étonnante : il brûle d'une très-belle flamme bleue, beaucoup plus colorée que celle que j'aie jamais obſervée dans la combuſtion du même air, tiré de la riviere de Seine.

Quoique la maniere de recueillir cette eſpece d'air, ſoit on ne peut plus ſimple, & qu'on puiſſe l'imaginer facilement d'après ce

que nous avons fait observer jusqu'à présent, nous croyons devoir indiquer celle dont nous nous sommes servi, comme extrêmement simple & commode.

Nous bouchons une bouteille ordinaire avec un bouchon de liege percé dans toute sa longueur, & traversé par cette ouverture de la queue d'un entonnoir de verre de six à sept pouces de diametre, de façon que l'air ne puisse entrer ou sortir de la bouteille, que par le canal de l'entonnoir. Cela fait, nous remplissons d'eau cette bouteille & son entonnoir; ensuite à quelques pieds du bord de la riviere, dans l'endroit où le terrein nous paroît plus gras, plus noir, plus limoneux, nous enfonçons aussi profondément qu'il est possible un bâton pointu: ce mouvement, qui agite le terrein, en dégage des bulles d'air qui s'élevent à travers la masse d'eau, & qui se portent dans notre bouteille, que nous tenons alors renversée, & pleine d'eau au-dessus de cet endroit; en réitérant cette manœuvre, & en agitant modérément le bâton, tandis qu'il est enfoncé, nous excitons plus puissamment le dégagement de l'air, & notre bouteille s'en remplit plus ou moins promptement; nous avons soin d'en enlever l'entonnoir, avant de la retirer de l'eau & de la bou-

cher exactement sous l'eau : en soumettant ensuite l'air qu'elle contient aux différentes épreuves indiquées ci-dessus, nous démontrons que cet air est de même espece que l'air inflammable que nous engendrons par le mélange de la limaille de fer, & de l'acide vitriolique : il en differe cependant à quelques égards ; il est moins inflammable, & il exige le concours d'une plus grande quantité d'air atmosphérique, pour brûler avec la même rapidité, & produire une détonnation semblable à celle de notre air inflammable factice.

M. *Neret* fils s'y prend encore d'une maniere plus commode que la nôtre, pour se procurer cette espece d'air ; il me marque dans une lettre qu'il m'écrivit le 30 Novembre 1778, qu'il prenoit l'air inflammable des marais au rateau, & voici comment.

« *J*'ai, me dit-il, un peigne de fer à quatre dents, armé d'un long manche qui se releve beaucoup pour la commodité de l'Opérateur. Sur ce peigne est fixé un entonnoir de fer blanc, d'un pied de diametre, & qui, placé derriere le rateau, le suit dans sa marche, en sorte qu'il ramasse tout l'air que le peigne éleve. Le haut de l'entonnoir est formé en douille, & des bouteilles faites exprès s'y adaptent, comme une bayonnette à un fusil ;

chaque coup de rateau remplit assez ordinairement une bouteille.

On peut facilement constater sur les lieux, & sans être obligé de le recueillir dans des vaisseaux, l'inflammabilité de cette espece d'air. C'est ce que fit avant nous M. *Volta*, auquel nous sommes redevables de ces nouvelles découvertes. En parlant des essais différens qu'il fit pour s'assurer de la présence de l'air inflammable dans tous les endroits qu'il parcourut, il dit, que ceux qui en donnent le plus, sont, comme nous l'avons fait observer précédement, les terreins composés d'herbes pourries & amoncelées, mêlées confusément avec un limon léger & visqueux. Dans les eaux mortes corrompues & puantes, il suffit d'en remuer légerement le fond pour que cet air y bouillonne d'une façon singuliere; c'est, ajoute M. *Volta*, aux détrimens des végétaux & des animaux macérés, que cet air est dû. Il porta ses recherches jusque sur les terreins même fangeux, qui sont à découvert & qui environnent ces sortes d'eaux: il forma d'abord plusieurs trous dans cette fange; il les remplit d'eau; il en agita le fond, & l'air inflammable s'y manifesta aussitôt: dans d'autres endroits où le terrein étoit plus mol, plus noir & plus couvert d'herbes cor-

rompues, il y enfonça avec force sa canne, il la retira précipitamment, & présenta à l'instant au trou qu'il venoit de creuser, la lumiere d'une bougie; aussitôt parut une flamme bleue, dont une partie s'élevoit en l'air, l'autre s'enfonçoit dans le trou, & alloit en raser le fond. En creusant ainsi avec précipitation plusieurs trous près les uns des autres, & en leur présentant la lumiere d'une bougie, il avoit un spectacle charmant : il voyoit la flamme courir de l'un à l'autre, tantôt les allumer successivement, tantôt s'élever de tous en même temps, sur-tout s'il piétinoit le terrein, pour en faire dégager l'air avec plus d'abondance.

Il s'engendre donc dans tous les endroits du globe que nous habitons, mais particuliérement dans les endroits abondans en substances animales & végétales décomposées & putréfiées, il s'y engendre de l'air inflammable, qui ne demande que la moindre action possible pour se dégager & pour se manifester au-dehors; ce qui nous fournit, comme nous l'avons avancé ci-dessus, l'explication d'une multitude de phénomenes qui passoient anciennement pour autant de merveilles de la nature.

Veut-on confirmer par expérience la vérité

de cette théorie, & démontrer que tous ces phénomenes ne dépendent que de l'air inflammable qui s'engendre naturellement dans le globe, qui se porte dehors, & qui s'enflamme suivant les circonstances ? Il ne s'agit que d'imaginer un moyen propre à contenir ces sortes de vapeurs, à les rassembler à la surface de l'eau, & on verra avec quelle facilité on parvient à les allumer, lors même qu'elles sont en contact avec l'élément le plus destructible de la matiere du feu. M. *Chaussier* que nous avons cité précédemment, nous en fournit un très-simple & très-propre à cet effet.

Faites passer, nous dit-il, dans le Mémoire qu'il lut à ce sujet à l'Académie de Dijon, une assez grande quantité d'air inflammable à travers une masse d'eau de savon, pour qu'il s'éleve abondamment en bulles à la surface de ce liquide, & qu'il y reste comme enchaîné dans ces bulles ; approchez alors une lumiere à très-peu de distance de la surface de cette eau, & vous verrez cet air prendre feu & s'enflammer. Si le vaisseau est assez large pour contenir une grande quantité de ces bulles, l'expérience en sera plus curieuse & plus sensible.

Nous nous servons très-bien à cet effet

d'une grande vessie pleine d'air inflammable, liée sur un robinet, au bout duquel nous adaptons un ajutage, & telle que nous l'avons décrite (73) (Pl. 5, Fig. 4.). Nous faisons entrer le bout du tube dans l'eau, nous ouvrons le robinet, & nous pressons les parois de la vessie, en promenant l'ajutage dans toute l'étendue de la masse d'eau.

Plus on réfléchit sur ces sortes de phénomenes, & plus on se persuade que c'est au même principe qu'il convient de rapporter une multitude d'effets sur la cause desquels on a successivement imaginé quantité d'hypotheses aussi peu fondées les unes que les autres.

C'est en effet au développement de l'air inflammable, & qui s'allume subitement, qu'il faut rapporter ces phénomenes plus ou moins terribles qui se font remarquer en quantité de mines célébres par les accidens qu'on y éprouve. On trouve dans l'intérieur de ces vastes souterreins un air plus léger que l'air commun qui s'y soutient près de la voute; les Mineurs Anglois le nomment *firedamp* (*a*). Cet air s'allume subitement

(*a*) *Priestley*, expér. & observ. tom. 1.

& souvent avec explosion à l'approche des lumieres qu'on y transporte. Plusieurs mines de charbons de terre sont également remplies de semblables exhalaisons qu'on désigne sous le nom de *feu brison* : cette vapeur terrible, dit M. *Bomare* (*a*), sort avec une espece de sifflement par les fentes des souterreins où l'on travaille. Elle se rend même sensible aux yeux, & paroît sous la forme de ces toiles d'araignées, ou fils blancs qu'on voit voltiger dans l'air vers la fin de l'été. Lorsque l'air ne se renouvelle point dans ces souterreins, elle s'allume aux lampes des ouvriers, & elle produit des effets semblables à ceux de la foudre ou de la poudre à canon.

Les grandes mines de charbon d'Angleterre & d'Ecosse sont sujettes à ces sortes d'explosions : lorsqu'on cesse un jour d'y travailler, dit M. *Chaussier*, ces exhalaisons s'accumulent assez abondamment pour produire cet effet. On s'en garantit cependant, en faisant descendre dans la mine un Ouvrier vêtu de linges mouillés. Il tient à la main une longue perche au bout de laquelle

(*a*) Dict. d'Hist. Nat.

il attache une lumiere. Lorſqu'il eſt deſcendu, il ſe couche ventre à terre, & porte ſa lumiere dans l'endroit d'où part la vapeur. Elle s'enflamme ſur le champ, quelquefois tranquillement, comme de l'air inflammable pur & ſans mélange; d'autres fois avec un bruit épouvantable qui reſſemble à un coup de canon.

Cet ingénieux Phyſicien nous fournit un moyen de repréſenter en petit ces ſortes de phénomenes. Il adapte à une veſſie remplie d'air inflammable un tube, dont il plonge l'extrêmité dans de l'eau de ſavon, puis retirant ce tube, qui entraîne avec lui une goutte de cette eau, il preſſe modérement la veſſie, & il parvient à former une bulle de ſavon remplie d'air inflammable. Bientôt cette bulle abandonne le tube & flotte dans l'atmoſphere, comme on en voit faire de ſemblables à de petits enfans, à l'exrêmité d'un chalumeau de paille, ou de plume. Il approche de cette bulle la lumiere de la bougie; elle s'allume & elle éclate à raiſon de la quantité d'air atmoſphérique, qu'on a eu la précaution de combiner avec l'air inflammable dans l'intérieur de la veſſie.

Opinion de M. Chauſſier ſur la nature de l'air inflammable.

(81) Il paroîtroit aſſez naturel de conclure, avec M. *Chauſſier*, de tout ce que

nous avons observé jusqu'à présent sur les propriétés de l'air inflammable, que ce fluide n'est autre chose que de l'air ordinaire surchargé de principe inflammable : mais quelque naturelle que paroisse cette induction, nous ne la donnons que comme une simple conjecture; & pour en faire sentir toute la force, nous rapporterons en peu de mots quelques observations de son Auteur, qui méritent très-bien de trouver ici leur place.

A raison, dit M. *Chaussier*, du principe inflammable surabondant dont l'air peut être surchargé, sa flamme n'a pas besoin d'une aussi grande intensité de chaleur pour procurer la fusion d'un métal qu'on soumet à son action; & il crut le démontrer parfaitement par l'expérience suivante. Il enveloppa la boule d'un thermometre d'une feuille d'étain, & il exposa cette boule ainsi enveloppée à la flamme d'une masse d'air inflammable. Le métal se fondit, & commença à couler au moment où la liqueur étoit bien moins élevée dans le tube du thermometre, que lorsqu'il voulut fondre une pareille lame par le moyen de la flamme d'une lampe d'Emailleur, animée par l'activité d'un courant d'air qu'il entretint dans cette derniere opération, & il observe qu'il falloit même

employer moins de tems pour la premiere que pour la seconde opération.

Le même Physicien observe encore que la flamme de l'air inflammable, quelque continuée qu'elle soit, ne peut opérer la calcination des métaux. J'ai entretenu pendant plusieurs minutes, dit-il, dans le mémoire que nous avons cité précédemment, un courant d'air inflammable sur une petite quantité d'étain fondu; & quoique ce métal se calcine aisément, je n'ai point obtenu un atôme de chaux: mais ce qui paroîtra plus surprenant encore, ajoute-t-il, en dirigeant un jet d'air inflammable sur des chaux de plomb, de fer, de mercure, & j'ai pris cette derniere dans le turbite minéral, je les ai révivifiées en très-peu de temps, sans addition. La flamme d'une lampe d'Emailleur, entretenue par un courant d'air, au lieu de produire le même effet, ne fit qu'augmenter la calcination des mêmes chaux, & les approcher davantage de l'état de vitrification.

Ces phénomenes surprenans, dont la certitude est constatée par le témoignage de l'Académie de Dijon, s'expliquent très-facilement dans l'opinion de M. *Chaussier.* L'air inflammable, dit-il, fond les métaux plus promptement, & avant de les avoir amenés au dégré

de chaleur auquel ils doivent parvenir, lorsqu'on emprunte l'action du feu ordinaire, parce qu'ayant plus d'analogie avec le phlogistique des métaux, il s'y unit, y adhere & leur communique la mobilité qui fait la fusion; il réduit de même les chaux métalliques, parce qu'étant surchargé de phlogistique, il pénétre toutes les molécules calcinées, s'y engage, les fixe, & leur porte le principe inflammable qui leur manquoit, tandis que l'air qui s'y étoit incorporé, pendant la calcination, se dissipe & s'exhale.

Nous conviendrons de bonne foi que ces expériences sont on ne peut plus favorables à l'opinion de leur Auteur; mais toujours n'en sommmes-nous pas moins persuadés, que nous sommes encore trop peu instruits des propriétés de ces sortes de fluides, pour oser prendre un parti sur leur nature, & nous n'avons proposé l'opinion de M. *Chaussier*, que comme une opinion très-ingénieuse & propre à piquer la curiosité de nos Lecteurs, & à les engager à faire de nouvelles recherches sur une matiere aussi neuve & aussi importante.

SECTION QUATRIEME.

De l'Air déphlogistiqué.

(82) On entend par le mot *d'air déphlogistiqué*, l'air le plus pur, le plus salubre qu'on puisse obtenir, par différens moyens que nous indiquerons plus bas, mais particuliérement par la revivification de différentes chaux métalliques, sans aucun intermede. On donne à ce fluide le nom *d'air*, & c'est sans contredit une dénomination qui lui convient par excellence; puisque, bien différent de ceux dont nous avons parlé jusqu'à présent, il entretient plus librement encore que l'air atmosphérique, la respiration des animaux & la combustion des substances embrasées : on le nomme *déphlogistiqué*; mais nous croyons devoir observer que ce caractere ne lui convient que dans un sens relatif & non absolu. Ce n'est en effet que par comparaison avec la constitution ordinaire de l'air atmosphérique, qu'on peut donner au fluide dont il est ici question, le nom d'air déphlogistiqué. Ce qu'on entend par air déphlogistiqué.

Si on réfléchit effectivement sur les variétés

qu'on observe dans les différens dégrés de salubrité de l'air ordinaire, on trouve qu'il est d'autant moins salubre, d'autant moins propre à la respiration des animaux, & à l'entretien de la flamme des corps embrasés, qui est plus chargé de phlogistique, & il en contient toujours une quantité assez sensible. On trouve aussi, toutes choses égales d'ailleurs, que les procédés qui le dépouillent en partie de ce phlogistique surabondant, le purifient & l'amenent à un plus grand dégré de salubrité; & en partant de ces observations, on a cru devoir en conclure que l'air ordinaire contient d'autant moins de phlogistique, qu'il est plus salubre, plus propre à la respiration des animaux, & à la combustion des corps; & comme le fluide dont il est ici question, jouit éminemment de ces précieuses qualités, & qu'il jouit outre cela de la faculté de pouvoir se charger d'une plus grande quantité de phlogistique procédant des substances combustibles, & des exhalaisons animales phlogistiquées, on a cru ne pouvoir mieux le désigner que sous le nom d'*air déphlogistiqué.* On ne doit donc point entendre par cette dénomination, un fluide totalement dépouillé de phlogistique, mais un fluide qui en contient incomparablement moins

que l'air atmoſphérique ordinaire, même le plus ſalubre, ou ſi on veut le plus pur qu'on puiſſe reſpirer ſur la ſurface du globe; & ce n'eſt que dans ce ſens qu'on doit prendre la dénomination qu'on eſt convenu de donner à cette nouvelle eſpece d'air.

(83) Preſque tous les corps préparés d'une maniere convenable, fourniſſent plus ou moins d'air déphlogiſtiqué; mais on le retire très-abondamment & avec beaucoup plus de facilité de certaines chaux métalliques, ſuſceptibles d'être revivifiées immédiatement par la ſeule action du feu, & ſans le ſecours d'aucun intermede propre à leur fournir le principe inflammable. Parmi celles-ci, on préfere les chaux mercurielles, telles que le mercure *précipité per ſe* c'eſt-à-dire du mercure calciné ſans aucune addition, & mieux encore on préfere le mercure *précipité rouge* qui n'eſt autre choſe que du mercure diſſous dans de l'acide nitreux, & dont on a ſéparé cet acide par la ſeule action du feu. Cette derniere eſpece de chaux mercurielle fournit auſſi abondamment que la précédente un principe de même qualité, & a cet avantage qu'elle eſt incomparablement moins diſpendieuſe, & c'eſt la ſeule

D'où l'on tire l'air déphogiſtiqué.

raiſon qui lui a fait accorder & qui lui conſervera la préférence.

La chaux de plomb, connue ſous le nom de *minium* traitée de la même maniere, préſente encore le même phénomene; mais le produit n'eſt point auſſi abondant ni à beaucoup près d'une auſſi bonne qualité, à moins qu'on n'ait eu la précaution d'humecter auparavant cette chaux d'une quantité ſuffiſante d'acide nitreux, & de la faire bien deſſécher, avant de la ſoumettre à l'action du feu & de la revivifier.

Voici à cet égard une obſervation aſſez importante du Docteur *Prieſtley* : il peſa, nous dit-il (*a*), ſéparement deux demi-onces de *minium* ; il en mit une, ſans aucune addition, dans un canon de fuſil, & il la traita avec un feu précipité, (ce qui eſt en général un très-grand avantage pour la production de cet air) ; or il n'en tira pas plus de trois meſures d'air, très-peu meilleur que l'air commun.

Il humecta la ſeconde demi-once avec de l'eſprit de nitre très-affoibli, & lorſquelle fut ſéchée & pilée, il la mit dans le même canon de fuſil; il traita celle-ci comme la précé-

(*a*) Expér. & obſerv. ſur diff. eſpeces d'air.

dente,

dente, & il en obtint trois chopines ou environ d'air; dont la premiere portion étoit très déphlogistiquée, la seconde étoit encore de l'air très-pur, mais la troisieme lui parut entiérement de l'air fixe, qui tenoit cependant un peu d'air nitreux.

En humectant de la même maniere, d'acide nitreux, des fleurs de zinc, de la craie, ou toute espece de terre calcaire quelconque, de l'alkali fixe, on peut également obtenir de l'air déphlogistiqué : mais tous ces procédés ne doivent être regardés que comme des objets de pure curiosité, & toujours convient-il dans la pratique, de donner la préférence au mercure précipité rouge. Nous rapporterons cependant encore ici une observation du D. Anglois, concernant les fleurs de zinc préparées avec l'acide nitreux. Elles offrent un phénomene qui mérite d'être connu.

Les fleurs de zinc traitées de la même maniere que le *minium*, mais dans une fiole de verre, au lieu d'un canon de fusil, ne donnerent de l'air qu'avec peine; mais lorsqu'il fut enfin déterminé à passer, il vint, dit le D. *Priestley*, comme un torrent, & il étoit si nébuleux, que chaque bulle d'air qui crevoit à la surface de l'eau, après l'a-

voir traversée, présentoit l'image d'un sac de farine qui se creve. Le tube par lequel l'air passoit étoit extrêmement rouge, & l'intérieur du récipient l'étoit jusqu'à un certain point, autant qu'on pouvoit s'en appercevoir, à travers le nuage épais dont il étoit rempli, & une demi-mesure de fleurs de zinc employée à cette opération, fournit trois chopines d'air très-déphlogistiqué. Le dernier produit n'étoit point à beaucoup près aussi pur.

Condition essentielle à cette opération.

(84) Quelqu'espece de chaux qu'on employe pour obtenir, par sa revivification, le principe aérien dont il est ici question, on doit regarder comme une condition essentielle au succès de cette opération, de ne mêler avec elle aucune substance étrangere, propre à lui fournir le principe inflammable & à hâter sa revivification. Il faut indispensablement que cette chaux soit revivifiée par l'action seule du feu, & sans le secours d'aucun intermede; au défaut de cette condition, le principe aérien qu'on obtiendroit par cette opération, quoiqu'aussi abondant, ne seroit point à beaucoup près de même qualité: il y a plus, il seroit incomparablement moins bon que l'air atmosphérique ordinaire; ce seroit un air vérita-

tablement méphitique, & parfaitement analogue à celui que nous avons décrit sous le nom d'air fixe.

Comme ce dernier, il seroit très-miscible à l'eau, & il procureroit à cette eau le goût acidule qu'elle acquiert par son mêlange avec l'air fixe : comme celui-ci, il coloreroit en rouge la teinture de tournesol, il précipiteroit l'eau de chaux, il adouciroit la lessive des alkalis caustiques ; en un mot, il jouiroit de toutes les propriétés de l'air fixe proprement dit ; qualités tout-à-fait étrangeres à celles de l'air que fournissent les chaux métalliques dans leur revivification, & qu'il n'acquiert manifestement que par sa combinaison avec le phlogistique, & peut-être quelques autres principes fournis par les intermedes qu'on emploie communément dans ces sortes d'opérations.

Cette observation bien constatée par une multitude d'expériences faites à ce sujet, semble encore confirmer l'opinion de ceux qui regardent l'air fixe, comme de l'air proprement dit, combiné avec des substances étrangeres qui alterent sa constitution, le rendent méphitique, & lui communiquent les propriétés qui le distinguent de l'air atmosphérique ; mais nous laissons de côté

cette question, quelqu'importante qu'elle soit, jusqu'à ce que des recherches plus approfondies nous aient mis à portée de la décider d'une maniere plus satisfaisante : nous dirons donc seulement que, pour obtenir l'air déphlogistiqué qui fait l'objet de la présente section, il faut employer une chaux métallique qui puisse se revivifier sans le secours d'aucun intermede quelconque, & par la seule action du feu.

Procédé pour obtenir l'air déphlogistiqué.

(85) Nous préférons, comme nous l'avons déjà indiqué ci-dessus (83), le mercure précipité rouge, comme jouissant de toutes les conditions nécessaires au succès de cette opération, fournissant une quantité très-abondante de produit, très-peu dispendieux d'ailleurs, & voici de quelle maniere nous procédons.

On renferme dans un matras une once ou environ de précipité rouge, & on lute au col du matras un tube communiquant de 15 à 18 pouces de longueur dans sa branche horisontale, afin déloigner suffisamment de la cuve le fourneau de feu dont on doit se servir pour cette expérience. On établit donc ce matras sur un réchaut de charbons allumés, son col étant arrêté dans le carcan de la colonne que nous avons décrite (6), &le

bec du tube communiquant, étant plongé dans l'eau de la cuve, on pousse d'abord le feu avec modération. L'air atmosphérique dont le matras & le tube communiquant sont remplis en partie, se dilate & se porte au-dehors, bientôt la matiere suffisamment pénétrée de chaleur, lâche quelques vapeurs qui accélerent l'expulsion de l'air atmosphérique, & le précipité commençant à se revivifier, abandonne l'air qu'on se propose de recueillir : mais avant de le mettre en réserve, il est bon, lorsqu'on est pas habitué à faire ces sortes d'expériences, & à juger au coup d'œil de la qualité du produit, il est bon de l'essayer ; on se sert très-bien à cet effet d'un petit vaisseau cylindrique de crystal, ou de la petite mesure dont nous avons souvent parlé ; on remplit ce vaisseau d'eau & on le pose sur l'orifice du tube communiquant, pour le remplir de l'air qui y aborde; dès qu'il est plein on retourne son ouverture de bas en haut, & on plonge dedans un petit morceau de bougie allumée : si sa lumiere devient très-brillante & comme scintillante, le produit est bon : on applique donc aussitôt sur le bec du tube communiquant le flacon destiné à recevoir cet air,

& on pousse plus fortement le feu, à l'aide d'un soufflet.

On a soin de ne pas remplir entiérement ce flacon, mais d'y laisser quelques pouces d'eau, & voici la raison de cette pratique. L'activité du feu qu'on emploie dans cette expérience, non-seulement dégage l'air du précipité qui se revivifie, mais éleve encore quelques parties de mercure revivifié, sous forme de vapeurs, qui se portent avec l'air dans le flacon, alterent sa transparence & donnent même une couleur laiteuse à l'eau. Ces vapeurs très miscibles à l'eau, s'y dissolvent facilement, & on rend à cet air la transparence qu'il doit avoir, en l'agitant dans l'eau qui reste dans le flacon.

Observation sur cette expérience.

(86) Une once de précipité rouge entiérement revivifié fournit plus de cinq chopines d'excellent air déphlogistiqué, sur-tout si on pousse fortement le feu; plus l'air se dégage brusquement, meilleur il est. Il se présente ici une difficulté dans la manipulation de cette expérience; il est rare de trouver des matras qui puissent soutenir, sans se fondre, l'activité du feu auquel on les expose dans cette opération; ils rougissent, se fondent, s'alongent & finissent par se percer. Lorsque

ce dernier cas arrive, on ne peut trop se garantir des vapeurs mercurielles qui s'élevent dans la chambre, au moment où le mercure coulant dans le matras, vient à tomber dans le fourneau; on ne peut donc enlever trop promptement l'appareil, & c'est un bon avis que nous croyons devoir donner aux Amateurs qui ne seroient point instruits de cet inconvénient.

On a imaginé différens moyens pour veiller à la sûreté & à la conservation des matras. Plusieurs Chymistes sont dans l'usage de les luter, c'est-à-dire, de les revêtir d'un lut fait d'une terre très-réfractaire détrempée dans l'eau; mais ce moyen ne réussit pas aussi bien qu'il seroit à desirer. Le plus sûr & le meilleur, lorsqu'on veut opérer en grand, & travailler par exemple sur une livre de précipité, c'est de renfermer le matras dans un bon creuset propre à supporter, sans se casser, toute l'activité du feu; de choisir ce creuset suffisamment vaste, pour qu'on puisse entourer le matras d'un demi-pouce ou environ de sable, & de placer cet appareil dans les charbons d'un bon fourneau de fusion, & de pousser fortement le feu, pour accélérer l'opération. Dans ce cas, on obtient une très-grande quantité d'excel-

lent produit, & le matras garanti de tous côtés, résiste très-bien à cette opération.

Mais lorsqu'il ne s'agit d'opérer que sur une petite dose de matiere, ce moyen devient inutile. Il y a plus, lorsqu'on fait cette expérience dans le milieu d'une chambre, comme nous la faisons dans nos Cours particuliers, on conçoit qu'un fourneau rempli de charbons pourroit incommoder & l'Opérateur & les Spectateurs. Or, voici le moyen que nous avons trouvé de conduire notre opération à sa fin sans aucun inconvénient. Nous plaçons le fond de notre matras dans une espece de bassin de tôle qui l'embrasse jusqu'au tiers ou environ de sa sphéricité. Ce fond est adhérent au matras par 3 ou 4 fils de métal qui se réunissent à un anneau qui passe par le col du matras. Nous ne garantissons point à la vérité le matras de rougir & de se fondre; mais il ne peut s'alonger & il ne se perce point. Souvent il se soude au fond du bassin, de façon qu'on ne ne peut l'en détacher sans le rompre; mais au moins parvient-on à retirer tout le produit de la dose sur laquelle on opere.

Propriétés de l'air déphlogistiqué.

(87) Cet air très-clair, très-limpide ressemble parfaitement à l'air atmosphérique, & en differe par des propriétés bien étran-

geres à celles que nous avons considérées dans les autres principes aériformes dont nous avons parlé dans les sections précédentes. Susceptible de condensation & de raréfection, son volume, renfermé dans un espace dont il ne peut s'échapper, varie suivant les degrés différens de température auxquels il est exposé, & ne laisse à cet égard appercevoir aucune différence, lorsqu'on le compare avec l'air de l'atmosphere considéré dans les mêmes circonstances.

Sa pesanteur spécifique n'est pas absolument la même que celle de l'air ordinaire; mais le peu de différence qu'on y observe, donne à soupçonner qu'elle ne dépend que de quelques causes accidentelles qui influent habituellement sur celle de l'air atmosphérique. Il est assez probable qu'elle seroit la même pour l'un & pour l'autre de ces deux fluides, si on pouvoit séparer de l'air atmosphérique tous les corps étrangers qui flottent dans son sein, & qui alterent nécessairement sa pesanteur relative. Aussi trouve-t-on chaque jour quelques variétés dans le résultat des expériences qu'on peut faire à ce sujet. Nous conviendrons cependant que ces variétés peuvent très-bien dépendre de la manipulation, ou du procédé qu'on employe

Sa pesanteur spécifique.

dans ce genre d'expérience. Celui que nous avons indiqué précédemment (13) pour juger de la pesanteur relative des différentes especes d'air, seroit bien sans contredit le plus exact & le plus sûr qu'on pût employer à cet effet; mais on conçoit qu'il exige une dose d'air déphlogistiqué qu'on n'est point toujours à portée de se procurer. Nous indiquons donc à sa place celui que le Docteur *Priestley* nous fournit, & dont M. *Lavoisier* & M. *Fontana* se sont servis. Mais nous ne pouvons dissimuler qu'il laisse quelquefois de l'incertitude, & qu'il n'est pas toujours aussi exact qu'on pourroit l'imaginer. Le Docteur *Priestley* en convient lui-même, & nous ne le donnons ici que pour satisfaire la curiosité de nos Lecteurs. Il consiste à peser exactement les matériaux avant & après la production de l'air.

C'est en procédant de cette maniere, que l'Abbé *Fontana* est arrivé au résultat suivant: ayant pesé cent quatre-vingt douze grains de mercure précipité *per se*, il en obtint vingt-six pouces cubes d'air déphlogistiqué, & le mercure étant ensuite repesé, il trouva cent soixante & dix-huit grains & un neuvieme. D'où il conclut que le précipité *per se* avoit perdu, dans l'acte de sa revivi-

cation, treize grains & huit neuviemes, qui furent, suivant lui, le poids de vingt-six pouces cubes de l'air déphlogistiqué qu'il avoit obtenu (*a*); d'où il suit que cette espece d'air pese un peu plus d'un demi-grain par pouce cube. M. *Lavoisier* estime le poids de ce même air à deux tiers de grains, moins très peu de choses par pouce cube; ce qui ne s'accorde point assez parfaitement sur des quantités aussi petites, pour n'en pas conclure, vu l'exactitude reconnue de ces deux célebres Opérateurs, que cette maniere de procéder est trop peu sûre pour qu'on puisse s'y confier. Le D. *Priestley*, comme nous venons de l'observer précédemment, convient bien lui-même de l'inexactitude de cette méthode; & voici comment il s'explique à ce sujet.

J'ai mis, dit-il (*b*), dans un canon de fusil, deux onces & quatre scrupules de *minium*; j'en ai tiré vingt-six mesures d'air déphlogistiqué, que j'ai reçu dans l'eau, & le résidu recueilli avec tout le soin que j'ai pu y apporter, pesoit une once seize scrupules dix-huit grains, en sorte que vingt-six mesures d'air

---

(*a*) Recherch. physiq. sur la nat. de l'air, &c.

(*b*) Expér. & observ. sur diff. esp. d'air, tom. 2.

pesoient sept scrupules six grains, ce qui est hors de toute proportion ; ce fut ce résultat qui fit comprendre au D. Anglois, combien peu on devoit compter sur cette pratique ; aussi, lorsqu'il voulut s'assurer de la pesanteur spécifique de l'air déphlogistiqué, & la comparer à celle de l'air ordinaire, il crut devoir préférer la méthode de M. *Cavendisch* ; elle consiste à remplir un flacon de l'air dont on veut connoître le poids, & à le peser ensuite exactement : mais il observe très-bien à ce sujet que le flacon devant être préalablement rempli d'eau, pour qu'on puisse y faire passer de l'air, on ne peut point être sûr, quoiqu'on prenne toutes les précautions imaginables, que l'eau en ait été également épuisée, lorsqu'on répete cette expérience avec différentes especes d'air, dont on veut connoître la pesanteur spécifique ; cette observation bien vue & bien réfléchie, engagea le D. *Priestley* à substituer une vessie au flacon de M. *Cavendisch*, parce qu'on pouvoit faire passer de l'air dans cette vessie & l'en remplir sans la mouiller ; ce fut en procédant de cette maniere, que je regarde encore comme défectueuse, par la difficulté d'évacuer aussi exactement la vessie dans toutes les expériences qu'on aura

à comparer, ce fut, dis-je, de cette maniere que le D. *Priestley* dressa la table des pesanteurs spécifiques des especes d'air suivantes.

La vessie remplie d'air phlogistiqué

pesa.	7 scrupules	15 grains.
remplie d'air nitreux.	7 s.	16 gr.
d'air commun.	7 s.	17 gr.
d'air déphlogistiqué. .	7 s.	19 gr.

D'où il suit que ce dernier est un peu plus pesant que l'air atmosphérique, & d'où il paroîtroit, comme l'observe très-bien le D. Anglois, en comparant ici la pesanteur spécifique de l'air inflammable, qu'un air étant donné, il seroit d'autant moins pesant, qu'il contiendroit plus de phlogistique. Mais cette conclusion, qui se présente au premier aspect, ne doit point être regardée comme certaine, & elle se trouve contredite par quantité d'observations, dans le détail desquelles nous ne nous permettrons point de descendre, comme trop éloignées du principal but de cet Ouvrage.

Autres propriétés de l'air déphlogistiqué analogues à celles de l'air ordinaire.

(88) Quoique d'une pesanteur spécifique qui paroît différente, l'air déphlogistiqué ressemble encore à l'air ordinaire par la difficulté avec laquelle il se mêle à l'eau: une fois saturée d'air ordinaire selon la proportion qu'elle en contient naturellement, ce

qui va à un cinquante-quatrieme de son volume, l'eau ne paroît plus avoir d'affinité ni avec l'air ordinaire, ni avec l'air déphlogistiqué. Quelque effort qu'on fasse pour lui en faire absorber une nouvelle dose, cette absorption ne peut avoir lieu, & l'agitation qu'on lui procure à cet effet, dégage plutôt une portion de l'air qu'elle contenoit naturellement; ce qui distingue encore l'air déphlogistiqué des autres especes d'air méphitiques dont nous avons parlé précédemment, & qui se combinent avec l'eau selon des proportions différentes, toutes plus sensibles les unes que les autres.

Agité dans une masse de teinture de tournesol, la couleur de cette liqueur ne souffre aucune altération sensible par son contact avec l'air déphlogistiqué, mêlé avec de l'eau de chaux, nulle précipitation. La liqueur demeure également claire & limpide, & ne perd rien de son goût âcre & mordant. Cet air n'adoucit point comme l'air fixe la lessive des alkalis caustiques. Il paroît, en un mot, jouir de toutes les propriétés qu'on découvre dans l'air atmosphérique; mais lorsqu'on l'examine plus particuliérement, on découvre qu'il est beaucoup meilleur, beaucoup plus salubre que l'air ordinaire,

pris dans la portion la plus ſaine de l'atmoſphere.

(89) On s'aſſure de cette vérité de différentes manieres ; & ſi elles ne ſont point toutes aſſez exactes pour qu'on puiſſe décider avec préciſion du dégré de ſalubrité de cette eſpece d'air, elles le ſont aſſez pour faire connoître en général, qu'il eſt incomparablement plus ſalubre que tout air atmoſphérique quelconque. L'air déphlogiſtiqué eſt plus ſalubre que l'air ordinaire.

1°. On démontre qu'il eſt plus ſalubre que l'air ordinaire, en faiſant obſerver qu'une maſſe d'air déphlogiſtiqué étant donnée, on peut la reſpirer bien plus long-tems qu'une ſemblable maſſe d'air commun, ſans être affecté de la décompoſition qu'il éprouve dans le poumon.

2°. On en juge encore, mais d'une maniere auſſi imparfaite que la précédente, en conſidérant de quelle maniere la lumiere ſe comporte dans une maſſe d'air de cette eſpece.

3°. On en juge enfin par l'épreuve de l'air nitreux ; & c'eſt ſans contredit la ſeule méthode qui puiſſe ſatisfaire complétement la curioſité du Phyſicien. Puiſqu'elle lui fait voir en général, comme les deux précédentes, que cet air eſt réellement plus ſalubre que

le meilleur air ordinaire, mais qu'elle lui fait connoître en même tems le dégré de salubrité, ou l'excès de salubrité de l'un sur l'autre.

Expérience. Salubrité de cet air démontrée par la respiration animale.

Pour mettre en exécution la premiere de ces trois méthodes, il faut choisir deux animaux de même espece, de même âge, & aussi vivaces l'un que l'autre, autant qu'il est possible d'en juger à l'inspection de leur allure. Il faut les renfermer séparément l'un & l'autre sous deux cloches de verre, deux récipiens de même capacité; l'un rempli d'air ordinaire pris dans un endroit où l'air passe pour très-salubre, & l'autre d'air déphlogistiqué: il faut enfin établir ces deux vaisseaux à côté l'un de l'autre & à la même température, sur deux plans recouverts d'un cuir légerement humecté d'eau, afin qu'ils s'y appliquent aussi exactement qu'il est possible, leur bord étant supposé bien dressé & usé à l'émeril: on peut même, pour plus grande exactitude dans l'expérience, charger ces deux vaisseaux d'un poids donné qui les applique plus fortement sur le plan, & ferme plus exactement le passage à l'air extérieur: cela fait, on laisse les choses en cet état, & on observe que l'animal, renfermé sous le récipient rempli d'air déphlogistiqué,

y respire plus gracieusement, & qu'il y demeure deux & quelquefois trois fois plus long-tems avant d'être affecté comme l'autre par l'altération de la masse d'air qu'ils respirent chacun sous leur récipient particulier. Si on continue cette expérience au point d'attendre que chaque animal succombe & périsse ; on voit pareillement que celui des deux qui a été renfermé dans l'air déphlogistiqué, n'y périt qu'après un tems deux fois & même trois fois plus long : d'où l'on doit conclure, autant qu'il est possible de compter sur le jugement qu'on a porté de la vitalité de ces animaux, que l'air déphlogistiqué est deux & quelquefois même trois fois plus de tems à se corrompre & à arriver à l'état d'insalubrité auquel l'air ordinaire parvient en deux fois & trois fois moins de tems.

C'est de cette maniere que le D. *Priestley* s'y est pris pour constater cette vérité, & comme il n'ignoroit point les inconvéniens auxquels cette méthode est nécessairement exposée, il ne s'est permis d'en tirer une induction certaine, qu'après avoir répété nombre de fois la même expérience sur différens animaux, & avoir toujours trouvé des résultats constans, malgré les différences

plus ou moins notables qu'il observoit à chaque fois dans ces sortes d'expériences.

On conçoit en effet qu'outre la différence dans la constitution des animaux qu'on soumet à ces sortes d'épreuves, & dont on ne peut juger exactement, il peut encore très-bien se faire que l'altération qu'ils font éprouver à l'air qu'ils inspirent, ne suive point la même progression, & conséquemment voilà deux défauts qu'on peut essentiellement reprocher à cette pratique, que nous n'avons indiquée que comme une pratique de pure curiosité. La suivante, quoiqu'exposée à moins d'inconvéniens, n'est pas plus exacte ni plus précise, puisqu'elle dépend de notre maniere d'être affecté des impressions de la lumiere, & que nous n'avons point de mesure certaine à laquelle nous puissions nous en rapporter. Voici de quelle maniere on procede.

Pl. 5. Fig. 5.

Expérience. Même vérité démontrée par la vivacité de la lumiere plongée dans ce fluide.

On remplit d'air déphlogistiqué un vaisseau cylindrique, un peu long, de douze à quinze pouces par exemple, & large de 12 à 15 lignes; on le retire de dessus la tablette de la cuve, & on le bouche avec l'obturateur (Pl. 2. Fig. 4), afin de le retourner de bas en haut, sans perdre une portion de l'air dont il est rempli: on plonge

alors une bougie allumée dans ce vaiſſeau, & on voit auſſitôt la lumiere s'alonger, s'élargir, devenir ſcintillante, au point qu'on ne pourroit en ſupporter long-temps la vivacité & l'éclat.

Le même phénomene, ou un phénomene tout à fait analogue ſe fait obſerver, lorſqu'on plonge dans un ſemblable vaiſſeau, pareillement rempli d'air déphlogiſtiqué, un charbon allumé: on l'entend décrépiter, & il ſcintille d'une maniere admirable; ſouvent le charbon s'enflamme, comme ſi on le ſouffloit fortement; on ſe ſert très-commodément pour cette expérience, d'un fil de métal AB (Pl. 5. Fig. 5.) tourné en forme de ſpiral, & dans lequel on engage le charbon: un morceau de braiſe allumée produit encore plus d'effet qu'un charbon; la ſcintillation eſt plus vive, & la braiſe s'allume plus ſûrement.

Expérience Même vérité demontrée par la preuve de l'air nitreux.

Si les deux méthodes précédentes de juger de la ſalubrité de l'air déphlogiſtiqué n'ont point tout le degré de préciſion qu'on pourroit deſirer, la ſuivante eſt on ne peut plus exacte, & nous avons déja ſuffiſamment conſtaté ſon exactitude, pour ne point être obligés de revenir ſur cet objet. On juge donc avec toute l'exactitude poſſible de

la salubrité de cette espece d'air, en le soumettant à l'épreuve de l'air nitreux, & en comparant le résultat de cette expérience à celui d'une semblable, faite avec l'air atmosphérique le plus salubre qu'il soit possible de se procurer. On conçoit facilement que ces sortes d'expériences ne peuvent être constantes dans leurs résultats : que ceux-ci dépendent de la constitution des fluides qu'on soumet à ces sortes d'épreuves, & conséquemment qu'on ne peut point en conclure en général que l'air déphlogistiqué soit plus salubre de tant de degrés que l'air atmosphérique ; mais seulement que tel air déphlogistiqué est de tant de dégrés plus salubre que tel air atmosphérique, pris tel jour & à telle heure dans une portion déterminée de l'atmosphere.

Or, en répétant plusieurs fois ces sortes d'expériences, voici le résultat le plus fréquent que j'ai trouvé, en me servant d'une mesure qui remplissoit un espace de cinq pouces, dans une jauge d'un pouce de diametre, deux mesures semblables devoient donc occuper un espace de cent vingt lignes, si les deux airs ne se fussent pas plus combinés, qu'il arrive lorsqu'on mêle l'air nitreux avec un air totalement méphitique, tel que l'air fixe, ou l'air inflammable.

L'air atmosphérique le plus salubre que j'aie pu me procurer à Paris, ayant été mêlé à parties égales avec l'air nitreux, le volume du mélange fut diminué de 40 lignes ; mais il le fut assez communément de 90 lignes, lorsque je mêlai le même air nitreux avec l'air déphlogistiqué, d'où je conclus que cette derniere espece d'air étoit plus du double plus salubre que l'air atmosphérique que j'avois éprouvé.

Détonnation de l'air inflammable combiné avec l'air déphlogistiqué

(90) Nous avons observé, en parlant de l'air inflammable, que cet air mêlé avec de l'air commun s'enflammoit brusquement, & que son inflammation étoit accompagnée d'une détonnation d'autant plus forte, toutes choses égales d'ailleurs, que l'air atmosphérique avec lequel il étoit combiné, étoit plus pur ou plus salubre : d'où il suit manifestement qu'elle doit être encore plus forte, lorsqu'on mêle en justes proportions l'air inflammable avec l'air déphlogistiqué ; & c'est ce que l'expérience confirme d'une maniere satisfaisante.

Pour obtenir tout l'effet possible de la détonnation de l'air inflammable combiné avec l'air atmosphérique, il faut, comme nous l'avons indiqué précédemment (72), mêler ces deux fluides dans le rapport de 2 à 1,

c'est-à-dire, introduire dans le vaisseau un double volume d'air atmosphérique ; mais il n'en est pas ainsi de l'air déphlogistiqué : on doit l'employer en moins grande proportion. Il ne faut ici qu'un peu plus du tiers de cette espece d'air, pour que la détonnation de l'air inflammable soit autant forte qu'il est possible ; & pour faire cette expérience avec toute l'exactitude qu'on peut y mettre, voici de quelle maniere nous procédons.

Nous faisons passer dans un flacon à col renversé une mesure donnée d'air déphlogistiqué, & deux mesures semblables d'air inflammable, de façon toutefois que la somme de ces trois mesures soit plus que suffisante pour remplir toute la capacité du vaisseau, que nous appellons avec M. *Volta*, *notre pistolet à air inflammable* : cela fait, on conçoit que la proportion de l'air déphlogistiqué n'est pas tout-à-fait aussi grande qu'elle le devroit être ; mais la méthode que nous employons pour remplir le pistolet, y supplée de reste : nous le remplissons entierement de millet. Or, l'air atmosphérique disséminé entre les parties de la graine, se mêlant au mêlange d'air que nous venons de faire, augmente nécessairement la dose d'air salubre qui doit entrer dans la combinaison des

deux airs, & supplée à ce qui manque d'air déphlogistiqué. Ce supplément à la vérité est un peu vicieux; mais de quelque maniere qu'on s'y prenne, à moins qu'on ne remplisse la capacité du vaisseau avec du mercure, on ne peut éviter cet inconvénient; & il détériore si peu le résultat de l'expérience, que nous n'imaginons pas qu'il soit nécessaire de prendre cette derniere précaution; car l'explosion a de quoi satisfaire & démontrer que, plus l'air combiné avec l'air inflammable est salubre, plus la combustion du mêlange est rapide, & plus la détonnation est forte: on excite cette explosion avec une étincelle fournie par l'Electrophore, ou par le conducteur d'une machine électrique ordinaire.

(91) Ce seroit bien ici qu'il conviendroit d'examiner la formation, ou la composition de l'air atmosphérique, en s'aidant des lumieres qu'on peut retirer de la constitution de l'air déphlogistiqué: plusieurs célebres Physiciens se sont déjà occupés de cet objet, depuis les nouvelles découvertes que nous venons de publier; mais malgré le génie qui distingue leurs hypotheses, de celles qu'on prend plaisir à fabriquer, dès qu'il se présente un nouveau phénomene,

nous ne pouvons nous dissimuler qu'on s'est un peu trop hâté, & qu'il reste encore un trop grand nombre de faits à recueillir, à examiner, à concilier. Avant qu'il soit possible de former un corps de doctrine, qui puisse nous conduire à une hypothese générale propre à nous satisfaire, nous nous bornerons à quelques observations sur l'origine de l'air déphlogistiqué, & nous croyons que ces observations sont d'autant plus importantes à étudier, qu'elles peuvent nous éclairer davantage dans la marche que nous devons tenir, ponr arriver plus sûrement à la connoissance de la constitution naturelle de l'air.

De l'origine de l'air déphlogistiqué.

Laissant de côté la variété des moyens qu'on peut employer pour se procurer de l'air déphlogistiqué, moyens qni tiennent tous à un même principe, considérons seulement celui que nous avons employé & qu'on doit regarder comme le principal, le plus général, & celui dont les autres dérivent. Nous avons retiré cet air d'une chaux métallique revivifiée par l'action seule du feu, sans aucune addition, & nous avons fait observer à cet égard que l'addition de toute matiere quelconque, propre à hâter la revivification de la chaux, en lui fournissant

plus abondamment le principe inflammable, nuit & dénature tout à fait la qualité de l'air, ou du produit que fournit cette opération; cette addition nuit, non en ce qu'elle décompose le produit, & lui enleve quelques-uns de ses principes, mais en ce que fournissant elle-même assez abondamment un produit du même genre, mais bien différent dans son espece, le produit qu'on obtient alors est un véritable mélange, une véritable combinaison des deux especes d'air, qui se dégagent en même temps : on n'obtient donc ce produit dans son état de pureté, ou dans son état d'intégrité, que dans le cas où on peut séparer solitairement & sans aucun mélange le principe aérien de la chaux métallique: mais il se présente ici une difficulté, & nous ne croyons pas qu'on puisse la résoudre de maniere à ne laisser aucun doute sur sa solution. La chaux métallique qu'on revivifie, contient-elle naturellement l'air qu'elle fournit, dans l'état de pureté où on le trouve après l'acte de la revivification; ou cet air, en se dégageant de la chaux, se purifie-t-il par l'action du feu qui le précipite pour s'emparer de sa place? car on ne peut disconvenir que cette opération ne soit une véritable précipitation, & même une précipi-

tation réciproque ; seconde question que nous croyons devoir discuter ici, pour la satisfaction de ceux qui ne sont pas absolument instruits des principes de la chymie, & nous commencerons même par cette derniere, ce qui rendra l'intelligence de la premiere beaucoup plus facile.

De la calcination des métaux & de l'augmentation de poids qu'on trouve dans les chaux métalliques.

(92) On sait de tout temps, ou mieux, depuis qu'on a su discuter & réfléchir sur les produits des opérations chymiques, qu'une chaux métallique pese plus que le métal qui la fournit ; mais on ne connoît bien, & on n'est assuré de la véritable cause qui produit cet effet, que depuis qu'on s'est appliqué à l'étude des nouvelles découvertes qui font l'objet de notre Ouvrage. Avant ce temps, chaque jour donnoit naissance à une nouvelle hypothese qui détruisoit celle qu'on avoit imaginée la veille, & chaque Ecole de chymie avoit sa façon particuliere d'expliquer ce phénomene. On peut se former une légere idée de la diversité des hypotheses qui ont successivement régné dans l'Ecole, en consultant le troisieme volume de nos Elémens, ou mieux encore en lisant l'Ouvrage de M. *de Morveau*, intitulé *Digressions Académiques*. Cependant la véritable cause de ce phénomene n'avoit point été inconnue

à tout le monde ; le D. *Jean Rey*, Médecin dans le Périgord, l'avoit découverte dans le fiecle dernier, & l'avoit même publiée dès 1630, dans un petit Ouvrage qu'il fit imprimer alors (*a*), & qui fera à jamais époque dans l'hiftoire des découvertes phyfiques pour le dix-feptieme fiecle : cet Ouvrage précieux aux Phyficiens & aux Chymiftes, s'étoit comme perdu par le laps du temps, mais grace aux foins de M. *Gobet*, qui le fit réimprimer en 1777, chacun fut alors à portée d'admirer le génie de fon Auteur. Séparé du commerce des Savans, ifolé dans une petite Bourgade de Province, & guidé feulement par fon génie, le D. *Jean-Rey* avoit découvert que le phénomene dont il eft ici queftion, ne dépendoit que de l'air qui s'unit à la chaux du métal, à proportion que celui-ci fe calcine, & qu'il fe depouille de fon phlogiftique. « L'air » épaiffi, dit le Docteur, s'attache à la » chaux & va adherant peu à peu jufqu'à » fes plus minces parties : mais quand tout » en eft affublé, elle n'en fauroit prendre » davantage : ne continuez plus, ajoute-

(*a*) Effais du D. Jean Rey.

» t-il, votre calcination sous cet espoir ; » vous perdriez votre peine ».

Voici donc l'air qui prend la place du phlogistique, à proportion que le principe inflammable, qui constituoit l'état métallique du métal qu'on calcine, s'en échappe, & dans ce sens on peut dire que l'air précipite le phlogistique : or, comme l'air est de beaucoup plus pesant que le phlogistique, il ne doit point paroître étonnant que la chaux métallique qui résulte de cette calcination, soit plus pesante que le métal avant d'être calciné, & elle doit l'être d'autant plus que cette chaux s'est emparée d'une plus grande quantité d'air.

Veut-on s'assurer que dans une calcination métallique, l'air remplace le phlogistique à mesure que celui-ci s'échappe ? nous en trouvons la preuve dans une suite d'expériences bien faites, dont on pourra lire le détail également bien fait dans un Ouvrage de M. *Lavoisier* (*b*), qui fit revivre en 1774, l'opinion du D. *Jean Rey* ; long-temps avant qu'on pensât à répandre l'Ouvrage de ce dernier entre les mains des Savans.

(*a*) Opuscules physiq. & chymiq.

1°. Cet ingénieux Académicien s'apperçut d'abord que la calcination des métaux imparfaits, & c'est de ceux-là dont il est ici question, ne pouvoit se faire sans le concours de l'air atmosphérique ; & quoique cette vérité fût déja reconnue d'une grande partie des Chymistes, aucun avant lui ne l'avoit suivie comme il convenoit, & n'avoit su en tirer les inductions qu'elle présente naturellement ; il la suivit donc avec soin, & il vit que cette calcination s'opere aussi complétement qu'il est possible, & que les métaux se convertissent parfaitement en chaux, lorsqu'on les expose convenablement à l'action du feu, dans des vaisseaux qui ne sont point entiérement clos, & dans lesquels on ménage un accès assez facile à l'air ambiant.

2°. Il éprouva ensuite, & l'expérience lui confirma que la calcination des mêmes métaux a également lieu, à quelques différences près qui doivent être bien remarquées, lorsqu'ils sont renfermés dans une portion d'air, elle-même renfermée sous une cloche de verre, où ils ne sont point exposés à l'air libre. Il parvint à les calciner à l'aide d'un miroir ardent : mais la calcination ne se fit point, au rapport de M. *Lavoisier* avec

la même facilité qu'elle se fût faite à l'air libre.

3°. Il découvrit encore qu'une certaine portion de métal étant réduite en chaux dans une masse donnée d'air, il n'est plus possible de pousser plus loin cette calcination dans le même air, en employant même la chaleur la plus violente & la plus soutenue.

4°. M. *Lavoisier* remarqua, outre cela, qu'à mesure que la calcination s'opere, le volume d'air dans lequel elle se fait, diminue sensiblement, & que cette diminution est à-peu-près proportionnelle à l'augmentation de poids que le métal acquiert en se calcinant.

Il paroît donc manifeste, d'après cette suite bien ordonnée d'expériences, & dont on lira avec la plus grande satisfaction le détail, dans l'ouvrage de l'Auteur même, qu'à proportion que l'action du feu décompose un métal, & lui fait perdre son phlogistique, l'air dans lequel cette calcination s'opere, remplace ce phlogistique, & ajoute un nouveau poids à la chaux métallique; & c'est dans ce sens que nous avons dit ci-dessus que l'air précipite le principe inflammable. Il ne paroît pas moins constant, & l'expérience le justifie également, que lorsqu'on

revivifie une chaux métallique, le phlogiſtique ou le principe inflammable précipite l'air à ſon tour, car cette revivification n'a lieu qu'autant que le principe aérien ſe dégage & abandonne la place au principe inflammable. M. *Lavoiſier* a même obſervé que la quantité d'air qui ſe dégage dans cette opération, eſt à-peu-près correſpondante à la diminution de poids du métal qui ſe trouve réduit, & c'eſt encore une expérience très-délicate & très-curieuſe que nous devons au génie de ce célebre Académicien ; d'où il réſulte que l'air & le principe inflammable, font reſpectivement l'un à l'égard de l'autre la fonction de précipitant, & c'eſt dans ce ſens que nous avons regardé la totalité du phénomene, comme une précipitation réciproque.

Il eſt donc conſtant que l'air déphlogiſtiqué qu'on obtient, lorſqu'on revivifie une chaux ſans addition, & par l'action ſeule du feu, n'eſt autre choſe que la portion d'air atmoſphérique qui s'étoit engagée dans le métal, à proportion que ſon phlogiſtique s'en échappoit, & que ce métal perdoit ſes propriétés métalliques; mais il ſe préſente ici une grande queſtion, & cette queſtion n'eſt point facile à réſoudre : la voici.

Grande question sur la génération de l'air déphlogistiqué.

(93) L'air atmosphérique qui remplace le phlogistique, reçoit-il alors le dégré de pureté ou de salubrité, sous lequel il se présente lorsqu'on le dégage de la chaux métallique ; & doit-on croire que ce n'est que la portion la plus salubre de l'air atmosphérique qui se combine & s'unit à la chaux métallique ? Ou cet air se purifieroit-il au moment où on le retire de la chaux métallique qu'on revivifie ? On ne peut encore former que de simples conjectures à ce sujet. Le fait, le seul fait bien constaté, c'est que cet air est bien différent de l'air atmosphérique ordinaire; mais comment s'assurer & saisir la circonstance qui le rend tel ? C'est, il faut en convenir, le point de la difficulté. On peut imaginer, & cette idée n'est point sans fondement, que la même action du feu qui opere la calcination du métal & le dépouille de son phlogistique, en dépouille en même tems l'air qui tend à s'unir à la chaux métallique. Dans ce cas, l'air acquerroit dans l'acte même de sa combinaison, la salubrité qu'on y découvre après la revivification de la chaux. Mais l'opinion contraire paroît également bien fondée. On peut également imaginer que la chaux tourmentée par l'action du feu qui la revivifie, s'empare

s'empare du phlogiſtique que l'air atmoſphérique avoit entraîné avec lui, & qu'il fait portion de celui que le feu lui communique : d'où il ſuivroit que c'eſt à ce moment ſeul que l'air atmoſphérique ſe purifie ou ſe dépouille de la ſurabondance de ſon principe inflammable. Une preuve, ou mieux une induction qui paroît favoriſer cette opinion, c'eſt que cet air eſt d'autant plus pur, ou mieux d'autant plus déphlogiſtiqué, qu'on bruſque davantage l'opération ; il n'eſt donc pas naturellement dans la chaux dans l'état de perfection ſous lequel il ſe préſente lorſqu'il s'en échappe. La même doſe en effet de précipité rouge, ſéparée en deux parties égales, & traitée de la même maniere dans deux vaiſſeaux différens, l'une avec un feu plus actif, l'autre avec un feu plus lent, fournit deux maſſes d'air déphlogiſtiqué, dont les qualités ſont manifeſtement différentes : il y a plus, toute la maſſe d'air déphlogiſtiqué qu'on obtient d'une quantité donnée de précipité rouge, n'eſt point de même qualité. Les premiers & les derniers produits ne ſont point, à beaucoup près, auſſi bons que le produit moyen. Mais malgré ces inductions qui favoriſent ſingulierement la derniere opinion, je regarde encore la queſtion comme

indécise, & digne de toute l'attention de ceux qui viendront après nous.

SECTION CINQUIEME.

Des Airs acides & alkalins.

(94) On distingue encore d'autres especes d'air fixe bien différentes de celles dont nous avons fait mention dans les quatre Sections précédentes, & on les désigne par les qualités les plus sensibles qu'on leur a remarquées : de-là les différens airs acides & alkalins dont il nous reste à parler : nous diviserons donc cette Section en deux articles ; le premier traitera des airs acides, & le second des airs alkalins.

Article Premier.

Des Airs acides.

(95) Si on a disputé & si plusieurs Chymistes disputent encore le nom générique d'air, aux différens produits dont nous avons fait mention jusqu'à présent, nous conviendrons de bonne foi que cette dispute paroît

mieux fondée, lorſqu'il s'agit de ceux dont il nous reſte à parler : ſemblables à la vérité aux précédens par la forme ſous laquelle ils ſe dégagent des mixtes dont on les retire, ils ont cela de particulier, qu'ils ne peuvent conſerver cette forme aériene, qu'autant qu'ils ne ſont point expoſés au contact de l'humidité, & de quantité d'autres ſubſtances avec leſquelles ils ont la plus grande tendance à la combinaiſon : ce ſeroit donc ici qu'on ſeroit tenté de changer cette dénomination générique, qu'il a plu au D. *Prieſtley* de donner à ces ſortes de produits, & de regarder ceux-ci comme de ſimples vapeurs réduites au plus grand dégré d'expanſion : mais la théorie en deviendroit-elle plus claire, plus lumineuſe ; la ſphere de nos connoiſſances en ſeroit-elle plus étendue ? Non ſans doute quelque dénomination qu'on leur donne, l'air naturel n'en échappera pas moins à la ſagacité de nos recherches, juſqu'à ce que quelque heureuſe découverte nous ait mis à portée d'en faire une analyſe plus exacte. Rien ne nous oblige donc à faire ſchiſme avec le D. *Prieſtley*, & quelqu'impropre que puiſſe paroître le nom qu'il accorde à ces ſortes de produits, nous leur conſerverons d'autant plus volontiers,

que nous n'en voyons point de meilleur & de plus propre à leur donner, & que s'ils sont plus susceptibles de perdre leur forme aérienne, ils la conservent néanmoins, en prenant les moyens propres à la leur conserver.

Pour obtenir ces produits sous forme aérienne, & il en est de même de ceux dont nous parlerons dans l'article suivant, il faut éviter avec soin le contact de l'eau, & de toute humidité quelconque avec lesquelles ils ont la plus grande affinité : on ne pourroit se les procurer en se servant du même appareil dont nous avons fait usage pour obtenir les produits précédens ; ils se combineroient avec l'eau à leur passage, & le peu de produit aérien qui s'éleveroit au haut du récipient, seroit dénaturé & bien différent de celui qu'on se propose d'obtenir. Pour obvier à cet inconvénient, on substitue du mercure à l'eau, dont on remplit la cuve & les récipiens : or, on conçoit, qu'abstraction faite de la dépense que doit occasionner le mercure, on ne pourroit opérer aussi facilement dans un fluide aussi dense, avec des appareils aussi grands que ceux dont nous nous sommes servis jusqu'à présent : il a donc fallu faire un appareil par-

ticulier pour ces fortes d'expériences, & voici la forme & les dimenfions de celui auquel nous avons cru devoir donner la préférence : il réunit à l'avantage d'exiger peu de mercure, celui d'être très-commode & très-propre à la manipulation des expériences (*a*).

(96) Imaginez une petite caiffe AB, (Pl. 5. Fig. 6.) bien jointe, bien affemblée, & d'un bois peu poreux, de 7 pouces de long, fur 3 pouces & demi de largeur & quatre pouces de profondeur. La capacité intérieure de cette caiffe eft diminuée par deux efpeces de joues de bois collées fur la longueur, & dont la cavité eft repréfentée en R, (Fig. 7.) le diametre, ou la largeur intérieure de la caiffe eft réduite par ce moyen

Defcription de l'appareil au mercure. Pl. 5. Fig. 6.

Pl. 5, Fig. 7.

(*a*) Depuis que nous avons fait graver cet appareil, nous avons imaginé de le faire faire en tôle, & de le faire vernir d'un vernis très-dur : il n'eft pas plus commode que celui dont nous nous fervions auparavant ; mais il a cet avantage que nous n'avons point à craindre, que le bois venant à travailler & à fe refferrer par la féchereffe, fes jointures deviennent plus lâches, & que le mercure fe filtre par les affemblages. On remédie cependant affez facilement à cet accident avec un peu de cire qu'on étend fur les endroits par lefquels le mercure coule.

à seize lignes vers le fond, & cette capacité est suffisante pour recevoir les vaisseaux qui doivent y être plongés : ces deux joues vont en s'amincissant de bas en haut, & n'excedent point la moitié de la profondeur de la caisse : elles se terminent en *a*, *b* où elles forment une petite arrête sur chaque côté de la caisse : on voit en *c* & *d* un petit tasseau de chaque côté ; il sert à retenir la Pl. 5, Fig. 8. tablette A B (Pl. 5, Fig. 8.) qui s'appuie sur l'arrête dont nous venons de parler, & qui glisse librement dessus, dans les cas où il faut la mettre en place, ou la supprimer. Cette tablette qui remplit toute la largeur de la caisse, n'a que deux pouces sur son autre dimension : elle est percée d'un trou *a* de quatre lignes de diametre, évasé en-dessous & dans toute l'épaisseur de la planche, en forme d'entonnoir, & dans lequel on colle en dessus & en l'y faisant entrer à vis, une petite tétine de bois, percée à jour, & excédant d'une ligne le plan de la tablette.

Cette tétine, dont nous devons l'invention à l'Abbé *Fontana*, nous a paru indispensablement nécessaire pour l'exactitude de la plupart des opérations. Lorsqu'on veut en effet faire passer un air quelconque d'un vaisseau qui le renferme dans un autre rempli de

mercure, & établi sur la tablette A B, on conçoit facilement que la résistance qu'il doit éprouver à traverser la colonne de mercure contenue dans ce vaisseau, doit être plus grande que celle qui se fait sentir autour des bords du même vaisseau, qui ne sont entourés que d'une petite épaisseur du même fluide dans lequel il plonge. Delà si ces bords ne sont point parfaitement joints à la tablette, s'il se trouve la moindre issue par lequel l'air puisse s'échapper, on le voit effectivement se porter au dehors, & on perd une portion de l'air qu'on a souvent intérêt de ménager avec le plus grand soin : or, cette tétine qui s'éleve dans l'intérieur du vaisseau, dirige le chemin que l'air doit suivre dans cette occasion, & le détermine à passer entierement dans le vaisseau, en supposant cependant qu'on ne l'introduise point à trop grandes doses à la fois ; sans cela, l'entonnoir creusé dans l'épaisseur de la tablette, n'étant pas assez grand pour le contenir, on le verroit se répandre & s'échapper à travers le mercure de la caisse.

La tablette A B est très-étroite, & doit être telle pour la commodité de l'appareil. On ne peut donc y pratiquer une rainure pour y introduire l'extrêmité des syphons

communiquans, destinés à apporter l'air qu'on engendre dans les magasins ou vaisseaux qui doivent le recevoir ; mais on n'a pas besoin ici de cette disposition, n'ayant que de très-petits vaisseaux à remplir. On supprime entierement la tablette, & on les tient à la main : on a par ce moyen la facilité de les plonger aussi profondément qu'on veut dans le mercure dont la caisse peut devenir affamée, & on opere on ne peut plus commodément. On a soin de poser la caisse sur un plateau C D, creusé à la maniere de ceux dont on se sert pour poser des tasses à café. Les dimensions de ce plateau doivent excéder d'environ un pouce en tout sens celles du fond de la caisse, & il est destiné à recevoir le mercure qui peut s'épancher par-dessus les bords de la caisse. Telle est en deux mots la forme de notre appareil : voici celle des vaisseaux dont nous nous servons.

Magasins ou récipiens. Pl. 5, Fig. 9.

Ce sont des cylindres de crystal A B (Pl. 5, Fig. 9.) de six pouces de hauteur, & dix lignes de diametre. Chaque cylindre a sa petite cuvette C D, pareillement de crystal, d'un pouce de profondeur, & suffisamment large pour recevoir librement le vaisseau cylindrique. Nous n'employons point de plus grands magasins pour recevoir nos pro-

duits, & nous multiplions ces magasins à raison de la quantité d'expériences que nous avons à faire avec l'espece d'air qu'ils contiennent. A cet effet, lorsque nous avons décidé ce nombre d'expériences, nous remplissons de mercure autant de vaisseaux cylindriques que nous plongeons dans autant de cuvettes remplies elles-mêmes de mercure, & sur lesquelles nous collons une étiquette qui indique l'espece d'air à renfermer dans le cylindre.

On peut encore ajouter à ces magasins des flacons de crystal bouchés à l'émeril A B (Pl. 5, Fig. 10.), que nous choisissons de trois pouces de hauteur, & d'un pouce de grosseur; & nous nous servons de ceux-ci, chaque fois que nous devons faire passer le produit qu'ils contiennent sous un des précédens magasins établis sur la tablette de la cuve. Remplis de l'espece d'air qu'ils doivent contenir, on les met en réserve, après les avoir exactement bouchés dans le mercure de la cuve. Pl. 5, Fig. 10.

Cela fait, nous disposons dans un petit matras A B (Pl. 5. Fig. 11.) de deux pouces ou environ de diametre les matériaux de l'air que nous voulons nous procurer, & nous y adaptons un tube communiquant *a b c*, dont la branche *b* est au moins de

quinze à dix-huit pouces de longueur, afin d'éloigner le ventre du matras de la cuve, parce que ce vaisseau doit être posé sur un fourneau établi sur la colonne que nous avons décrite. Nous lutons le tube communiquant au col du matras avec un lut fait d'efflorescence de chaux vive & de blanc d'œuf. On les assujetit avec une bande de linge trempé dans cette matiere, & dès que le lut est sec, ce qui ne demande pas plus d'une demi-heure de tems, on est en état d'opérer.

Observation sur la maniere de manœuvrer.

Ces sortes d'opérations consistent à faire chauffer la matiere contenue dans le matras au point de la décomposer, & d'en extraire un principe aériforme, qu'on ne doit recevoir dans le récipient destiné à cet effet, qu'autant que l'air atmosphérique renfermé avec elle dans le même matras, est totalement dissipé. On s'apperçoit souvent de ce moment par des vapeurs blanches qui s'élevent dans le matras, le remplissent, & s'échappent par le tube communiquant; mais mieux encore à une odeur vive & pénétrante que cette vapeur exhale à sa sortie du tube communiquant. Il faut donc avoir soin que l'extrêmité *c* de ce tube soit plongée dans le mercure de la cuve, & tenant à la main un des récipiens, son ouverture en bas, &

plongée dans la même maſſe de mercure, on l'apporte au-deſſus du tube au moment où l'air qui s'exhale au dehors, porte avec lui ce caractere ſenſible qui le diſtingue.

On voit alors des groſſes bulles d'air s'élever ſous ce récipient, & décanter le mercure à proportion. Dès que ce vaiſſeau en eſt rempli à la hauteur de trois pouces ou environ, on retire de l'autre main le réchaut de deſſous le matras, en faiſant tourner la platine D qui le porte : l'action ſe rallentit alors; il ne paſſe plus que quelques bulles qui ſe forment lentement; & dès qu'il ne reſte plus qu'un pouce ou environ de mercure dans le cylindre ou dans le récipient, on le retire de deſſus le tube communiquant, & le laiſſant toujours plongé dans le mercure de la cuve, on y apporte ſa cuvette, pour le recevoir & le mettre en réſerve. On apporte un ſecond cylindre pour le ſubſtituer à la place du premier; on ramene le feu ſous le matras, & on procede de la même maniere pour remplir les autres vaiſſeaux.

En procédant ainſi, c'eſt-à-dire, en éloignant au beſoin le feu de deſſous le matras, on arrête, ou mieux on rallentit ſuffiſamment le dégagement du principe aérien, &

on a le tems de mettre un magasin en réserve, & d'en préparer un second, & on évite l'inconvénient de respirer pendant ce tems des vapeurs fâcheuses & désagréables qui continueroient à se dégager, & qui se porteroient dans l'atmosphere. Ces préliminaires généraux établis, nous indiquerons les autres manœuvres à proportion que la matiere le requerra.

Division des airs acides.

(97) On distingue différentes especes d'air acide, l'air acide sphatique, l'air acide vitriolique, l'air acide marin, & l'air acide végétal, ou l'air acide acéteux ; il ne manque à cette distribution que l'air acide nitreux qu'on n'a encore pu se procurer par aucun des moyens connus jusqu'à présent ; & si on parvient un jour à volatiliser l'acide nitreux au point de l'amener à un état aériforme, ce produit sera bien différent de celui dont nous avons parlé suffisamment sous le nom d'*air nitreux* (Sect. 2.) La distinction que nous venons d'établir entre les différentes especes d'air acide, est fondée sur la nature des substances qui les produisent, & ils ont tous des caracteres généraux qui leur sont communs, & très-peu de propriétés particulieres qui les distinguent ; nous les indiquerons le plus succintement qu'il nous sera

possible, dans autant de Paragraphes particuliers.

PARAGRAPHE PREMIER.

De l'Air acide spathique.

(98) Il est une espece particuliere de Sphat, qu'on nomme en Angleterre *Sphat de Derbyshire*; quelques-uns le désignent sous le nom de *Sphat Vitreux*, parce qu'il contient une assez grande quantité de substance verdâtre; d'autres le nomment *Sphat Phosphorique*, parce que mis en poudre sur des charbons allumés, il s'y allume & jette une petite flamme bleue phosphorique : mais il est plus particulierement connu sous le nom de *Fluor Sphatique*, ou simplement sous le nom de *Fluor*; il produit, par l'intermede de l'acide vitriolique, aidé de l'action modérée du feu, l'air acide dont il est ici question.

D'où l'on tire cette espece pariculiere d'air.

L'origine de cette découverte est due à M. *Scheele*, Savant Suédois : il imagina de distiller cette substance dans des vaisseaux de verre; il en retira un acide particulier, dont les propriétés lui parurent singulieres, quelques-uns le regarderent comme un nou-

vel acide minéral, bien distingué de ceux qu'on range communément dans cette classe. Il se présente à la vérité avec des caracteres qui lui paroissent convenir uniquement, & bien différents de ceux qui caractérisent les acides minéraux : on prétend qu'il agit si puissamment sur les vaisseaux de verre qui le renferment, qu'il les corrode & qu'il les perce ; & cet acide est si volatil & doué d'une telle expansibilité, qu'on parvient à l'obtenir sous forme parfaitement seche, sous une forme aérienne permanente, tant qu'il n'est point en contact avec l'eau, ou avec la moindre humidité quelconque ; celle qui regne habituellement dans l'atmosphere, suffit pour lui faire perdre cette derniere propriété : on remarque en effet en lui une affinité étonnante, avec tout principe aqueux quelconque, & dès qu'ils sont en contact, on le voit perdre aussitôt sa limpidité, & se transformer en une masse terreuse d'autant plus solide, qu'il s'unit à une plus grande quantité de ce principe ; delà le nom *d'air concret* que quelques Physiciens, peu instruits des principes de la saine Chymie, lui donnerent d'abord, mais qui n'en n'imposa point à ceux qui surent étudier ce phénomene, & qui analyserent cette nouvelle pro-

duction. Veut-on se procurer cet acide sous forme aérienne constante ? Voici de quelle maniere il faut procéder.

(99) Renfermez dans un des matras dont nous avons parlé précédemment (96), une once ou environ de sphat fluor en poudre, & choisissez, pour plus grande sûreté de l'expérience, celui qui contient une plus grande quantité de matiere verte. Versez pardessus, deux ou trois onces d'acide vitriolique bien concentré ; lutez au col du matras un tube communiquant, & établissez cet appareil sur la colonne (Pl. 1. Fig. 2.), de façon que le fond du matras soit très-proche des charbons d'un petit fourneau établi sur la tablette de la même colonne, & que vous puissiez néanmoins éloigner le fourneau, en faisant mouvoir circulairement la tablette.

Production de l'air acide sphatique.

Pl. 1. Fig. 2.

Faites plonger le bec du tube communiquant dans le mercure de la cuve, & chauffez le matras ; bientôt l'acide vitriolique agira avec assez d'efficacité sur le sphat, pour le décomposer, & l'acide sphatique s'en échappera sous une forme aérienne. Laissez passer tout l'air atmosphérique qui remplissoit la portion vuide du matras, & attendez, avant de mettre le produit en ré-

ſerve, que ce produit ne ſoit plus combiné avec de l'air commun : vous vous en aſſurerez aiſément par l'odeur active & pénétrante que cette nouvelle eſpece d'air porte avec elle ; préſentez alors au-deſſus du bec du tube communiquant, un des petits vaiſſeaux cylindriques dont nous avons parlé ci-deſſus (96), en ſuivant avec attention le procédé que nous avons décrit, & vous le remplirez d'un fluide très-limpide, & parfaitement ſemblable à de l'air ordinaire : mettez-le en réſerve, pour en remplir un ſecond, un troiſieme, & en général autant que vous voudrez, car la doſe indiquée eſt en état de fournir plus d'une pinte de produit aériforme.

Propriétés de l'air ſpathique.

(100) Tant que ce fluide demeurera renfermé dans de ſemblables vaiſſeaux, & qu'il y ſera contenu par du mercure extrêmement ſec, il conſervera conſtamment ſa forme aérienne, & il jouira très-complétement de la vertu expanſive qu'on remarque à l'air ordinaire; c'eſt-à-dire, qu'il ſera ſuſceptible des impreſſions & de la température extérieure : il s'étendra, ſe dilatera, & augmentera de volume, lorſque la chaleur augmentera d'intenſité dans l'atmoſphere, & par la raiſon contraire, il ſe condenſera & diminuera

diminuera de volume, lorſque la température extérieure deviendra plus froide ; juſques-là, point de différence entre l'air commun & l'air ſphatique : il en differe cependant eſſentiellement par les caracteres ſuivans.

(101) Si on le conſidere relativement à la végétation, à l'économie animale & à la combuſtion des corps, il ne paroît pas moins méphitique que l'air fixe & l'air inflammable, dont nous avons parlé précédemment, & en général que tout autre fluide qu'on range dans la claſſe des moffettes les plus dangereuſes. Il eſt ſingulierement méphitique.

Une lumiere en effet plongée dans un vaiſſeau rempli d'air acide ſphatique, s'y éteint auſſi promptement que dans la vapeur la plus méphitique, & cet effet peut ſe réitérer pluſieurs fois de ſuite, & fait à chaque fois obſerver le même phénomene.

Soumis à l'épreuve de l'air nitreux, l'air ſphatique ne paroît aucunement ſe combiner ; point de rutilation dans le vaiſſeau, dans lequel on fait ce mélange, point d'abſorption, & la maſſe des deux airs conſerve la totalité de ſon volume, & occupe toute la capacité qu'exige la ſomme des deux volumes : or, nous avons démontré précédemment qu'une maſſe d'air donnée, étoit d'au-

tant moins salubre, ou d'autant plus dangereuse à respirer, qu'elle se combinoit moins facilement, & moins abondamment avec l'air nitreux : on peut donc conclure de l'effet que nous venons de rapporter, que l'air sphatique n'est nullement respirable, & qu'il est singulierement méphitique.

Des plantes plongées dans une atmosphere de cet air, s'y déssechent en très-peu de temps, sans que l'addition de nouvelles plantes puisse le corriger, comme il arrive par rapport à l'air fixe, dans lequel on parvient à faire végéter des plantes qui se rétablissent, en absorbant la portion méphitique. L'air sphatique est donc on ne peut plus méphitique, & differe en cela de l'air atmosphérique, auquel il ressemble par les propriétés que nous avons indiquées ci-dessus : il en differe encore par l'affinité singuliere qu'on lui découvre avec l'eau, & cette affinité mérite la plus grande attention de la part du Physicien.

Il a la plus grande affinité avec l'eau.

(102) Sa tendance à s'unir à l'eau, est si grande, qu'il se combine facilement avec celle qu'il rencontre dispersée dans l'air atmosphérique. On voit communément dans le matras, dans lequel on excite le développement de cet air, on y voit des fumées

blanches plus ou moins abondantes, à raison de la quantité plus ou moins grande d'humidité qui se trouve répartie dans la masse d'air atmosphérique, qui acheve de remplir la capacité de ce matras; or, ces fumées, ces vapeurs blanches ne sont autre chose que le produit de la combinaison de l'acide sphatique, avec les parties aqueuses qu'il rencontre sur son passage. Ces fumées sont encore assez abondantes, & dépendent du même principe, lorsqu'on laisse perdre dans l'atmosphere, la vapeur aérienne qui s'échappe par le bec du tube communiquant? mais veut-on démontrer d'une maniere plus curieuse & plus sensible, cette extrême affinité entre l'air acide sphatique & l'eau, nous avons deux moyens très-industrieux que nous devons au Docteur *Priestley*, & qui méritent bien d'être connus. Voici le premier.

(103) Adaptez à la cuve la tablette A B, (Pl. 5. Fig. 8.) & disposez sur son orifice *a*, un des vaisseaux cylindriques que vous aurez rempli d'air sphatique très-clair, très-limpide; ayez un petit flacon, & qui soit tel, que plongé dans la cuve, il puisse passer sous la tablette A B; remplissez d'eau ce flacon, & après en avoir bouché l'ori-

Premier moyen de démontrer cette affinité.

fice avec le pouce, plongez-le dans le mercure de la cuve, l'ouverture en bas, & ne débouchez cette ouverture que lorsqu'il sera plongé, afin que l'eau dont il est rempli, ne vienne point nager à la surface du mercure : inclinez alors ce flacon au-dessous de la tablette AB, pour faire passer par l'entonnoir qui y est creusé, quelques gouttes d'eau : elles s'éleveront facilement à travers le mercure ; & parvenues au haut de la colonne de mercure, renfermée dans ce cylindre, vous verrez la transparence de l'air sphatique se troubler à l'endroit de son contact avec l'eau ; cette couche deviendra blanche & opaque. Vous verrez une espece de pellicule pierreuse qui s'engendrera & qui formera une séparation entre l'air & l'eau. A raison de son extrême affinité avec l'eau, l'air sphatique s'insinuera à travers les pores & les crevasses qui surviendront à cette pellicule, & vous verrez l'eau s'élever sous le cylindre, à proportion qu'elle s'unira à l'air. A mesure que cette eau s'élevera, il se formera de nouvelles pellicules les unes au-dessus des autres, & le tube se remplira en grande partie d'incrustations pierreuses, qui offriront un spectacle aussi agréable que surprenant.

Souvent, dit le D. *Prieſtley* (*a*), la croûte dont nous venons de parler, creve dans le milieu ; un petit jet d'eau qui s'élance par la crevaſſe, ſe change à l'inſtant en cette ſubſtance pierreuſe, & reſſemble à une bouffée de poudre blanche, qui s'éleve quelquefois juſqu'à deux pouces de hauteur à travers l'air, & il ſe forme des cryſtalliſations tout-à-fait agréables ſur les parois du vaiſſeau.

Si on ramaſſe avec ſoin toutes les pellicules & toutes les parties ſolides qui ſe ſont engendrées dans cette expérience, & ſi on les deſſéche avec toute l'attention poſſible, elles formeront une poudre blanche un peu acide au goût ; mais qui perd aiſément ce caractere. Elle devient totalement inſipide par ſon lavage dans l'eau.

La ſeconde maniere de faire cette expérience eſt plus curieuſe & plus agréable que la premiere ; on la doit encore au D. *Prieſtley* : la voici. Second moyen.

On verſe de l'eau dans un des vaiſſeaux cylindriques deſtinés à ſervir de récipiens pour ces ſortes d'expériences, & on en verſe juſqu'à ce qu'il en ſoit rempli à la moitié de

(*a*) Expér. & obſerv. ſur diff. eſp. d'air, tom. 3.

sa capacité. On acheve alors de le remplir de mercure; cela fait, on le recouvre d'un petit obturateur, semblable à celui que nous avons décrit (28. Pl. 2. Fig. 4.), mais proportionné à la capacité de la cuve: je lui donne communément entre quinze & dix-huit lignes de diametre. On renverse le vaisseau dans le mercure de la cuve, pour l'établir sur l'ouverture *a* de la tablette A B. On fait alors passer & un peu brusquement de l'air sphatique sous ce vaisseau. Au moment ou chaque bulle d'air arrive au haut du mercure, & atteint l'eau qui le surnage, on observe une espece de flocon blanc, qui prend la forme d'une calotte terreuse, qui s'éleve jusqu'au haut du vaisseau. La partie supérieure du cylindre se gorge de ces croûtes ou de ces pellicules, & pénétrées par l'eau qui y séjourne, elles forment une espece de gelée, qui s'épaissit de plus en plus, à raison de la multitude des pellicules qui s'y rassemblent.

Cette expérience réussira encore mieux; ces pellicules seront plus amples, plus abondantes, si au lieu d'introduire de l'air sphatique de cette façon, on l'engendre exprès, en reprenant le matras qui contient la matiere propre à cet effet, & en le remettant

de nouveau sur le feu : dans ce cas, il faut supprimer la tablette A B, & tenir à la main le vaisseau cylindrique, rempli en partie d'eau, & en partie de mercure, & le disposer au-dessus du bec du tube communiquant, au moment où l'air sphatique se dégagera dans toute sa pureté. Les bulles d'air chassées par l'expansion de ce fluide, & portées avec plus de véhémence sous le vaisseau, produisent un plus grand effet. Les flocons dont nous venons de parler sont plus sensibles, & il s'en produit une plus grande quantité que celle qu'on pourroit obtenir d'une masse d'air sphatique, renfermée dans un vaisseau aussi petit que celui dont on seroit obligé de se servir pour l'expérience précédente.

On peut en effet en procédant de cette nouvelle maniere, continuer plus long-tems l'opération ; & si on la continue, on verra toute la masse d'eau se convertir en une substance solide ; & si on parvient à saturer parfaitement la masse d'eau, l'air qui abordera ensuite, ne trouvant plus d'humidité à laquelle il puisse s'unir, remplira la partie inférieure du vaisseau, dont il expulsera le mercure, & on le verra ensuite sous forme diaphane & transparente.

Ce phénomene offre une multitude de variétés qu'on ne peut prévoir ni décrire : il en est une entr'autres qui ne se fait remarquer que très-rarement, mais que le D. *Priestley* dit avoir observée quelquefois (*a*) : une grande bulle d'air, dit-il, adhere quelquefois par sa partie inférieure à la surface du mercure ; & une autre bulle s'élevant au même endroit, avant que la partie inférieure de la premiere soit fermée, pousse en avant la partie supérieure, & alonge de tout son volume cette premiere bulle ; une autre suit & fait la même chose, jusqu'à ce qu'enfin il se forme un tube dont les côtés s'épaississent continuellement, & qui s'étend depuis le mercure jusqu'à la superficie de l'eau. J'en ai vu quelquefois, ajoute-t-il, de quatre pouces de longueur ; & d'autres tubes s'étant formés à côté des premiers, le vaisseau étoit presque rempli de ces tubes de différentes longueurs, appuyés les uns contre les autres, & qui représentoient assez bien un buffet d'orgues.

J'ai souvent, dit-il ensuite, changé dans moins d'une heure, deux ou trois mesures

(*a*) Expér. & Observ. sur diff. esp. d'air, tom. 3.

d'eau en une masse solide ; & lorsqu'on retire celle-ci du vaisseau & qu'on la presse, elle fournit une grande quantité de liqueur acide : c'est précisément de l'eau saturée de la portion acide de l'espece d'air dont il est ici question ; je dis de la portion acide, car il s'en faut de beaucoup que ce fluide soit un être simple.

(104) Si on examine avec soin les résultats des expériences que nous venons de rapporter, nous serons bien éloignés de croire que cette substance aériforme qui s'éleve à travers le mercure, & qui demeure au-dessus de ce fluide, lorsqu'il est extrêmement sec, sous une forme permanente d'air, soit entierement de l'air. C'est bien sans contredit le principe le moins abondant qui s'y trouve : la plus grande partie de cette masse aériforme est composée d'un véritable acide dégagé du sphat par l'intermede de l'acide vitriolique, & par l'action du feu ; & cet acide entraîne avec lui une portion terreuse que le sphat lui fournit : or, d'après cette idée générale & bien confirmée par l'expérience, on explique facilement la formation de ces concrétions pierreuses que quelques-uns avoient originairement désignées sous le nom d'*air concret.* Explication des phénomenes précédens.

Par son union avec le sphat, l'acide vitriolique dégage un acide particulier extrêmement expansible, & il se volatilise en même temps une portion de la terre du sphat ; cette derniere substance parfaitement combinée avec l'acide qui se dégage, prend avec lui un tel dégré d'expansibilité, qu'elle n'altere aucunement sa transparence & son aspect aériforme, tant qu'il ne se trouve aucun agent propre à rompre & à détruire leur agrégation ; de-là cette substance aériforme : cette nouvelle espece d'air conserve la forme aérienne, lorsqu'elle demeure renfermée au-dessus d'une masse de mercure. Mais pour peu qu'elle se trouve en contact avec l'eau, l'acide s'unit à l'eau & abandonne la terre qu'il tenoit en dissolution ; de-là cette précipitation terreuse, cette espece de croûte pierreuse qu'on observe dans les expériences dont nous venons de faire mention : ce n'est donc ici qu'une véritable précipitation terreuse, & non une concrétion de l'air.

De la nature de l'air de sphatique.

(105) Tout nous démontre ici la présence d'un acide ; mais de quelle nature est cet acide ? grande question que nous ne nous proposons point de résoudre : ne seroit-ce à proprement parler qu'une portion de

l'acide vitriolique, qu'on renferme dans le matras, & qui feroit volatilifée par le phlogiftique du fphat ? ou feroit-ce, comme le D. *Prieftley* le prétend, un véritable acide fulfureux volatil dégagé du fphat, dans l'acte de fa combinaifon avec l'acide vitriolique ? ou enfin feroit-ce, comme le prétend un Chymifte moderne, un acide tout à fait particulier, dans lequel on découvre les principales propriétés de l'acide marin ? C'eft, il faut en convenir, une queftion fort épineufe à réfoudre, & qui exige de nouveaux travaux plus fuivis que ceux qu'on a faits jufqu'à prefent : tout ce que nous pouvons affurer actuellement, c'eft que cet acide n'eft certainement point de l'acide vitriolique mis en expanfion ; il a des caracteres particuliers qui le diftinguent fuffifamment de cette efpece d'acide: fon odeur, fa faveur, cette faculté d'attaquer le verre, à ce qu'on prétend, de le corroder, de le percer, ne peuvent nullement convenir à l'acide vitriolique.

On ne peut point dire non plus que cet acide foit à proprement parler de l'acide marin ; quoiqu'il participe fingulierement aux propriétés de ce dernier, il en differe néanmoins par plufieurs propriétés qui ne conviennent aucunement à l'acide marin.

C'est encore moins de l'acide sulfureux volatil, nonobstant les expériences qui déterminent le D. *Priestley* à le regarder comme tel : seroit-ce donc un acide particulier & tout à fait différent des acides minéraux connus jusqu'à présent ? ou seroit-ce un acide mixte, résultant de la combinaison de quelques-uns de ceux-ci ? C'est au temps & à l'expérience à nous apprendre ce qu'on doit penser à ce sujet.

Affinité de l'air sphatique avec différentes substances.

(106) Nous ne nous étendrons point sur les affinités qu'on decouvre entre l'air acide sphatique, & une multitude de substances avec lesquelles il peut se combiner facilement ; nous ne pourrions que rapporter ici les faits & les résultats des expériences faites par le D. *Priestley*. Nous observerons seulement après lui, qu'il n'a pas moins d'affinité avec l'esprit-de-vin qu'avec l'eau, & qu'il paroît même que l'esprit-de-vin agit plus puissamment que l'eau sur cette espece d'air. Le Docteur Anglois nous apprend en effet qu'une dose donnée d'esprit-de-vin saturée de cet air, conserva toute sa limpidité, & qu'elle conserva encore malgré cela son inflammabilité : il faut donc de toute nécessité que l'esprit-de-vin absorbe non-seulement la partie acide de cet air, ce qu'il a

de commun avec l'eau, mais outre cela qu'il absorbe encore cette partie terreuse que l'eau fait précipiter dans son union avec l'acide de l'air sphatique, & conséquemment qu'il dissolve complétement ce mixte aérien.

PARAGRAPHE SECOND.

De l'Air acide vitriolique.

(107) Si on peut contester jusqu'à un certain point la dénomination générique d'*air* que le D. *Priestley* a voulu conserver à ces especes de fluides qui font l'objet de la présente Section, on peut à plus juste titre disputer à celui-ci le caractere particulier d'*acide vitriolique*, dont le D. Anglois l'a gratifié. Il ne lui eût certainement point donné cette dénomination, s'il eût réfléchi sur les moyens auxquels il a été obligé de recourir pour se le procurer. Il savoit sans doute que, quelque dégré de chaleur qu'on fasse subir à l'acide vitriolique pur, on ne peut l'amener à ce dégré d'expansibilité & de sécheresse, nécessaires à la forme aérienne, & qu'il n'étoit parvenu à le conduire à cet état, qu'en le traitant avec des substances étrangeres, propres à lui fournir plus ou moins abondamment du phlogistique. Or, il n'ignoroit

La dénomination de cette espece d'air est absolument impropre.

point que la combinaifon de cet acide avec le principe inflammable produit un acide compofé, qu'on connoît fous le nom d'*acide fulfureux volatil* : ajoutez à ces raifons l'odeur forte & pénétrante que répand autour de lui cette efpece de fluide ; & cette odeur nullement équivoque eût dû déterminer le D. *Prieftley* à le défigner fous un nom qui lui fût plus propre : en lui confervant donc le nom générique d'air, il eût dû le défigner fous le nom d'*air acide fulfureux volatil*; mais nous n'avons point deffein de difputer fur les mots ; & quelque jufte que foit notre obfervation, nous conferverons à ce produit la même dénomination fous laquelle le Docteur Anglois nous a appris à le connoître.

Moyen d'obtenir cette efpece d'air.

(108) On obtient l'air acide vitriolique par l'intermede de quelques parties graffes, huileufes, & en général par l'intermede de quantité de fubftances fur lefquelles l'acide vitriolique peut avoir prife, en fuppofant qu'elles foient propres à lui fournir une certaine quantité de principe inflammable. Il faut outre cela employer l'action du feu, pour faciliter celle de cet acide, & favorifer le développement du produit qu'on fe propofe d'obtenir. Mais nous devons faire obferver encore que cette opération exige beaucoup de ménagement, & qu'il faut fe précautionner

contre les accidens qui pourroient survenir, si l'action de cet acide étoit trop prompte & trop forte. Je ne conseillerois, par exemple, à personne d'employer ici des huiles ou d'autres matieres grasses en général, à moins que ce ne fût à très-petites doses ; car la production de l'air deviendroit si prompte & si abondante, que les vaisseaux ne pourroient peut-être résister à son expansion. C'est pour cette raison que la prudence exige de se servir ici de mercure, qui contient suffisamment de principe inflammable, pour le succès de l'opération, & sur lequel l'acide vitriolique ne peut agir assez brusquement pour mettre les vaisseaux en danger. Voici de quelle maniere nous procédons.

Nous renfermons dans un petit matras de deux pouces ou environ de grosseur, deux gros de mercure, & nous versons par-dessus deux onces de bon acide vitriolique. On peut varier de quelque chose la proportion de ces drogues, sans que le succès de l'expérience en soit moins assuré. Tant que les choses demeureront dans cet état, l'acide n'agira que foiblement sur le mercure, & la production de l'air n'aura point encore lieu. On aura donc le tems de disposer convenablement l'appareil, & d'attendre que le lut dont nous allons parler soit sec, ce qui n'est

pas à négliger. Les drogues mises dans le matras, on adapte un tube communiquant à son col, & on lute exactement ce tube, avec le blanc d'œuf & la chaux, pour que le produit qu'on attend, & qui est extrêmement volatil & pénétrant, ne puisse se porter au dehors par cette jonction. On laisse sécher le lut, & l'appareil est tout prêt. S'agit-il d'opérer, on monte le matras sur la colonne dont nous avons déja parlé plusieurs fois (Pl. 1. Fig. 2.), & on l'y monte de maniere que son fond étant très-près du fourneau, celui-ci puisse néanmoins se mouvoir en dessous, & s'éloigner au besoin. On plonge le bec du tube communiquant dans le mercure de la cuve. On a eu soin auparavant, comme nous l'avons dit précédemment (96), de préparer & de remplir de mercure la quantité de petits cylindres dont on a besoin, pour le nombre d'expériences qu'on se propose de faire, & on range ces cylindres dans leurs cuvettes, étiquettées à la portée de la main; on prépare également deux ou trois petits flacons, pour certaines expériences que nous indiquerons plus bas: tout étant ainsi disposé, le feu actilise l'acide vitriolique; son action sur le mercure se développe, & bientôt on voit des

vapeurs

vapeurs s'élever dans le matras ; l'air atmosphérique qu'il contient se porte au dehors, & on le laisse échapper. Pendant ce tems, on apporte dans la cuve l'un des petits cylindres qui doivent servir de récipient, & lorsque l'odeur du produit se fait sentir fortement, on le reçoit & on le met en réserve, en observant ce que nous avons indiqué à ce sujet (96) ; on éloigne donc le fourneau de dessous le matras, dès que le cylindre est à moitié rempli ; on en reçoit quelques bulles encore qui se succédent plus lentement, & on le plonge ensuite dans sa cuvette pour le mettre de côté, & en substituer un second à sa place. On rapporte alors le fourneau sous le matras, & on procéde de la même maniere pour celui-ci & pour tous ceux qu'on se propose de remplir du même produit. Un peu d'habitude à faire ces sortes d'expériences en apprendra plus que tout ce que nous pourrions ajouter ici sur cette maniere de manœuvrer.

(109) Cet air spécifiquement plus pesant que l'air atmosphérique, séjourne très-long-temps dans un vase ouvert en plein air, & paroît méphitique au suprême dégré. Pour peu qu'on le respire, même avec précautions, il excite une convulsion violente dans les

Il est singulierement méphitique.

Propriétés de cette espece d'air.

organes de la respiration, & il provoque a toux : son odeur extrêmement forte & pénétrante, est parfaitement la même que celle de l'acide sulfureux volatil, & se communique, comme nous le démontrerons plus bas, à tous les corps qui sont restés quelque temps enveloppés dans son atmosphere.

Expérience.

Une lumiere plongée dans un des magasins rempli de ce fluide, s'y éteint aussitôt, & ce phénomene peut se répéter nombre de fois, avant que cet air soit totalement décomposé, & qu'il puisse continuer à brûler dans un vaisseau de cette espece.

Il a la plus grande affinité avec l'eau.

(110) Son affinité avec l'eau soit liquide, soit concrete, est on ne peut plus grande ; il s'y unit presqu'entiérement, & ce n'est qu'avec peine qu'on parvient à en saturer une masse d'eau donnée.

Expérience. Pl. 5. Fig. 8.

Pour démontrer cette vérité, nous mettons en place la petite tablette A B, (Pl. 5. Fig. 8.) & nous disposons sur l'ouverture de cette tablette, un des vaisseaux cylindriques rempli de cet air ; alors nous faisons passer une certaine quantité d'eau dans ce vaisseau; supposons un cylindre d'un pouce, & on se sert à cet effet du petit flacon dont nous avons parlé précédemment (103); on voit aussitôt l'eau absorber une portion de

la masse d'air, dont le volume diminue sensiblement, & on voit le mercure de la cuve s'élever à proportion dans le vaisseau cylindrique. On peut, si on le veut, hâter le succès de cette opération, en agitant modérément le vaisseau sur la tablette, ayant soin toutefois de ne point mettre son ouverture à découvert, & qu'elle soit constamment noyée dans le mercure; sans cela l'air extérieur ou atmosphérique s'introduiroit dans le vaisseau, & occasionneroit une erreur manifeste dans le résultat de cette expérience.

Faite avec cette précaution, l'air acide vitriolique & l'eau se touchent par un plus grand nombre de points, & ces deux fluides cédant plus facilement à l'affinité qui les maîtrise, se combinent avec la plus grande promptitude; presque toute la masse d'air se trouve absorbée, en supposant toutefois qu'elle soit bien pure, c'est-à-dire, non mêlée d'air atmosphérique, comme il arrive quelquefois lorsqu'on se hâte trop de mettre en réserve le produit qui s'échappe du matras.

Il ne reste donc plus alors dans le vaisseau cylindrique, qu'une très-petite portion d'air, qui n'a pu être absorbée par l'eau,

& qui la surnage : mais l'eau n'en n'est point pour cela saturée, & elle peut en absorber une plus grande quantité ; & voici de quelle maniere on peut s'assurer de cette vérité.

Expérience. Pl. 5. Fig. 10.

Prenez un des petits flacons A B, (Pl. 5. Fig. 10.) que nous supposons rempli d'air acide vitriolique ; plongez-le dans le mercure de la cuve, & dans une situation renversée, débouchez-le & amenez son col sous l'entonnoir de la tablette A B, & faites passer l'air qu'il contient dans le vaisseau cylindrique dont on vient de faire usage, & vous observerez que cette nouvelle masse d'air sera encore absorbée par l'eau : elle le sera un peu moins promptement que la précédente, & elle aura besoin d'être agitée un peu plus long-tems que dans l'expérience précédente, parce que l'affinité diminue entre cet air & l'eau, à proportion que cette derniere approche davantage de son point de saturation. J'ai quelquefois fait absorber à un cylindre d'eau d'un pouce cube, près de dix pouces cubes de cette espece d'air, & peut-être serois-je parvenu à lui en faire absorber davantage, si j'avois pû me le procurer dans un plus éminent dégré de pureté.

Lorsque la combinaison de ces deux fluides

ſera achevée, retirez le vaiſſeau cylindrique de deſſus la planche; amenez-le dans la cuve pour l'y boucher avec l'obturateur dont nous avons déja parlé (Pl. 2, Fig. 4.) mais dont les dimenſions doivent être proportionnées à la capacité de la cuve : retirez ce vaiſſeau de dedans la cuve, & verſez tout ce qu'il contient dans un entonnoir dont la queue ſoit très-fine, & que vous boucherez avec le doigt : le mercure comme plus peſant ſe précipitera au fond de l'entonnoir; débouchez-en la queue, & laiſſez couler le mercure dans un vaiſſeau, juſqu'à ce qu'il ne reſte plus que de l'eau dans l'entonnoir : bouchez-le alors une ſeconde fois pour le tranſporter au-deſſus d'un ſecond entonnoir garni d'un filtre dans lequel vous laiſſerez couler toute la liqueur. Cette eau ſe filtrera; elle ſera très-claire, très-limpide, mais elle portera avec elle une odeur très-forte & très-pénétrante d'acide ſulfureux volatil. Miſe ſur la langue, elle y fera éprouver un ſentiment d'acidité très-caractériſé : d'où il ſuit que cette eſpece d'air ſe combinant à l'eau, elle lui communique les propriétés de ſon acide.

Ce que nous venons d'obſerver par rapport à l'eau priſe dans l'état de liqueur,

s'observe également avec la même substance prise dans un état concret, c'est-à-dire, sous forme de glace.

Expérience.

Faites passer un morceau de glace sous un des vaisseaux cylindriques remplis d'air acide vitriolique, & établissez ce vaisseau sur la tablette de la cuve : vous observerez aussitôt que la glace se fondra avec la plus grande promptitude ; & que l'eau provenante de cette fusion, absorbera très-promptement la masse d'air avec laquelle elle sera en contact. Si l'eau qui surnagera alors le mercure est assez élevée dans le vaisseau pour renfermer un nouveau morceau de glace, ce second morceau s'y fondra également vîte : un troisieme, un quatrieme y fondroient également ; & l'eau saturée de la portion de cet air, susceptible d'être absorbée par l'eau, acquerra les mêmes propriétés que la précédente.

Même affinité avec l'éther vitriolique.

(111) Si on répete la même expérience avec de l'éther vitriolique, c'est-à-dire, si on introduit une dose d'éther dans un des magasins remplis d'air acide vitriolique, on remarquera la même tendance à l'union entre l'éther & l'air. Ces deux fluides se combineront avec avidité : leur volume total diminuera, & on verra le mercure s'élever à proportion dans le vaisseau.

On remarque cependant une différence entre l'éther & l'eau : celle-ci ne se sature que difficilement de cette espece d'air. Lorsqu'elle s'est chargée de tout ce qu'elle peut absorber d'une dose donnée de ce fluide, elle peut encore en absorber, & elle en absorbera une assez grande quantité, si on y fait passer une nouvelle dose d'air acide vitriolique, comme nous venons de l'observer; mais il n'en est pas de même de l'éther : il s'en sature facilement, de façon qu'il ne peut plus en absorber ; mais, malgré cette union, il conserve toute sa transparence & toute son inflammabilité.

(112) Presque toutes les substances qui contiennent abondamment le principe inflammable, ont une affinité plus ou moins marquée avec cette espece d'air. S'il en est quelques-unes avec lesquelles il ne paroisse contracter aucune union, & sur lesquelles son action ne se développe point sensiblement, cet effet dépend vraisemblablement de quelque cause étrangere qui s'oppose à cette action.

Presque toutes les substances qui contiennent abondamment du phlogistique, ont une affinité plus ou moins grande avec cet air.

Il n'agit, par exemple, aucunement sur le fer, quelque tems qu'on les laisse en contact l'un avec l'autre; on retrouve le fer & l'air acide vitriolique dans le même état où

on les avoit pris. Mais si cet air vient à être combiné avec l'eau, il communiquera à cette liqueur la faculté de corroder ce métal avec la plus grande promptitude.

Cette singuliere proprieté de l'air acide vitriolique rapproche assez ce fluide d'un caractere particulier qu'on remarque à l'acide vitriolique, & cette observation n'est point échappée à la sagacité du D. *Priestley* (*a*); il observe très-bien que l'acide vitriolique très-concentré n'attaque point le fer, mais qu'il le dissout avec la plus grande rapidité, lorsqu'il est étendu & alongé d'eau.

S'il est plusieurs substances, contenant abondamment le principe inflammable, sur lesquelles l'air acide vitriolique ne paroisse point avoir de prise, il en est plusieurs avec lesquelles il a la plus grande affinité, & qui l'absorbent singuliérement. Nous choisirons parmi ces derniers le charbon.

Affinité de cette espece d'air avec le charbon.

(113) Coupez par tranches de quatre à cinq lignes de hauteur, un morceau de charbon que vous aurez fait bien dessécher au feu, pour qu'on ne puisse y suspecter la moindre quantité d'humidité surabondante. Faites

---

(*a*) Expér. & observ. sur diff. esp. d'air, tom. 2.

passer une de ces tranches sous l'un des magasins cylindriques rempli d'air acide vitriolique, & posez ce vaisseau sur la tablette de la cuve.

Dès le moment du contact entre le charbon & l'air, ce dernier sera absorbé avec une rapidité étonnante, & vous verrez le mercure s'élever à proportion dans le vaisseau.

Malgré l'affinité singuliere qu'on remarque entre ces deux substances, il ne paroît point que l'acide agisse d'une maniere particuliere sur le charbon. Il n'en dégage aucun principe manifeste. Il paroît seulement condensé à sa surface à laquelle il communique un dégré éminent d'acidité, qu'on peut très-bien reconnoître au goût & à l'odorat. Ce charbon, en effet, irrite la langue, & répand une odeur très-forte d'acide sulfureux volatil.

On ne peut certainement point dire ici, sur-tout lorsqu'on a pris la précaution que nous venons d'indiquer, que cette combinaison se fasse par l'intermède de l'humidité surabondante dans le charbon. C'est donc précisément à raison du principe inflammable seul que cette union se contracte.

Ce principe qui surabonde dans l'air acide vitriolique n'est point tellement uni à cet air,

qu'il ne puisse s'en détacher en partie, pour se distribuer à une autre substance qui n'en contiendroit que très-peu ; c'est ce qui arrive, lorsqu'on combine ensemble de l'air atmosphérique & de l'air vitriolique, & qu'on les abandonne à eux-mêmes pendant quelque tems ; il se fait alors une espece de décomposition. L'air acide vitriolique donne à l'air atmosphérique une portion de son phlogistique, sans produire d'autre changement dans ce fluide. On peut s'assurer facilement de cet effet par l'épreuve de l'air nitreux. Il ne s'agit pour cela que de séparer ces deux airs ; ce à quoi on parvient assez facilement, en introduisant dans le mélange une quantité donnée d'eau qui s'empare de l'air acide vitriolique. Or, en traitant ensuite le résidu, ou mieux, en le mêlant avec de l'air nitreux, on voit que la rutilation est beaucoup moins sensible, & que la diminution est moindre que celle qu'on observe, lorsqu'on traite de la même maniere toute autre portion du même air atmosphérique, non combiné précédemment avec de l'air acide vitriolique ; ce qui prouve suffisamment que ce résidu a été altéré, & qu'il a été phlogistiqué par son mélange avec l'air acide vitriolique.

Cette preuve que nous devons au Docteur *Priestley*, n'est cependant pas à l'abri de tout reproche. On sait en effet que l'eau n'absorbe point entiérement & complétement toute la masse d'air acide vitriolique avec laquelle elle est en contact ; il pourroit donc se faire ici que cette altération que nous attribuons au phlogistique surabondant de l'air atmosphérique, ne fût due qu'à son mélange avec le résidu de l'air acide vitriolique, ou au moins que ce résidu concourût pour beaucoup à la production de ce phénomene. Cette difficulté n'est pas sans fondement ; nous la proposons à ceux qui auront assez de loisir pour bien analyser ce résidu, & découvrir ce en quoi il peut influer dans le résultat de cette expérience. Ce travail est certainement digne de leur attention.

(114) Si l'air acide vitriolique paroît avoir quelqu'action sur l'air atmosphérique, il ne paroît influer aucunement, il paroît n'avoir aucune action sur toutes les especes d'air fixe dont nous avons fait mention jusqu'à présent ; il ne contracte avec eux aucune union qui altere leur constitution. L'air inflammable, par exemple, ne perd rien de son inflammabilité par son mélange avec lui, quelque temps qu'on entretienne cette

L'air acide vitriolique n'influe point sur les différentes especes d'air fixe.

combinaison. On la détruit facilement par l'intermede de l'eau, qui s'empare de l'air acide vitriolique, & on trouve ensuite que le résidu est véritablement de l'air inflammable.

Cette observation qui paroîtroit venir à l'appui de la précédente, ne leve point pour cela la difficulté que nous venons de proposer. L'air inflammable ne contractant par lui-même aucune union avec l'air nitreux, nous ne pouvons juger de l'effet que peut produire sur lui son mélange avec l'air acide vitriolique ; nous voyons simplement ici que ce mélange n'attaque point son inflammabilité.

Son action sur le camphre.

(115) On a négligé jusqu'à présent d'étudier l'action de l'air acide vitriolique sur les fluides de toutes especes ; ce travail offriroit peut-être des résultats importans : nous nous y serions livrés volontiers, si d'autres travaux que nous n'avons pu abandonner nous l'eussent permis ; nous ne pouvons donc qu'exhorter ici les curieux & les amateurs, à suivre ce nouveau genre de recherche, qui peut devenir aussi intéressant que curieux, s'il est permis d'en juger par l'effet qu'il produit sur le camphre.

Or, l'expérience nous a déjà appris qu'il

agit puiſſamment ſur cette ſubſtance: il la diſſout avec la même facilité que le font les acides minéraux, & il la réduit en une eſpece d'huile, qui demeure dans cet état juſqu'à ce qu'on ſoit parvenu à détruire l'action de l'air acide vitriolique, en détruiſant leur agrégation.

Faites paſſer un morceau de camphre dans un des magaſins remplis d'air acide vitriolique, ces deux ſubſtances ne feront pas plutôt en contact, qu'elles tendront à la combinaiſon, & qu'elles ſe combineront. Le camphre abſorbera une portion de cet air, & vous verrez le mercure de la cuve s'élever à proportion ſous le vaiſſeau; bientôt vous verrez la ſurface du mercure couverte d'une couche huileuſe, qui augmentera d'épaiſſeur à proportion que le camphre ſe diſſoudra; laiſſez-les choſes dans cet état, tant qu'il reſtera de l'air acide vitriolique ſous le vaiſſeau, dont le camphre pourra s'emparer: ſi les doſes ſont bien proportionnées, la totalité du camphre ſera diſſoute & amenée à l'état huileux. Expérience.

Voulez-vous maintenant détruire cet effet, & rendre au camphre la ſolidité qu'il aura perdue? Rien de plus ſimple que le procédé qu'il faut ſuivre: faites paſſer ſous le vaiſ-

seau une quantité d'eau suffisante ; celle-ci ayant plus d'affinité que le camphre avec l'air acide vitriolique, elle s'emparera de cette eau, & vous verrez le camphre se solidifier sur les parois du vaisseau.

Sa combinaison avec les sels alkalis.

(116) Son affinité & sa combinaison avec les terres calcaires & avec les sels alkalis fixes, est encore une matiere neuve; mais on peut facilement juger, par ce qui résulte de sa combinaison avec les alkalis volatils, qu'il doit former avec les premieres substances des sels sulfureux, susceptibles d'être décomposés par tous les acides: combiné en effet avec un alkali volatil, soit concret, soit fluor, l'air acide vitriolique forme un sel neutre qui crystallise & qu'on décompose avec la plus grande facilité : mais nous parlerons plus particulierement de ce phénomene, lorsque nous aurons examiné les propriétés de l'air alkalin.

PARAGRAPHE TROISIEME.

De l'Air acide marin.

Origine de cette découverte.

(117) On dut au hasard la découverte de cette nouvelle espece d'air : M. *Cavendisch* vouloit se procurer de l'air inflammable, en exposant du cuivre à l'action

de l'esprit de sel ; mais au lieu de ce produit, il lui en vint un autre sur lequel il ne comptoit point ; il obtint un fluide extrêmement expansible, nullement inflammable, mais dont l'affinité avec l'eau étoit telle, qu'il en étoit presqu'entiérement absorbé, & qu'il perdit, par cette combinaison, sa forme aérienne, pour se convertir presqu'entiérement en liqueur : il est facile d'imaginer que le D. *Priestley* sentit parfaitement tout ce que cette découverte avoit d'intéressant, & qu'il fut fort empressé à répéter une expérience aussi singuliere ; il parvint facilement à son but, & il découvrit qu'au lieu d'air inflammable, que l'acide marin produit abondamment lorsqu'il agit sur le fer, il donne ici un fluide bien différent & dont les propriétés méritent la plus grande attention de la part des Physiciens ; il désigna ce produit sous le nom *d'air acide*, & on verra dans le moment les raisons qui le porterent à lui donner cette domination, que nous lui conserverons encore, malgré les observations que nous avons faites précédemment sur ces sortes de produits (95).

(118) *Si* le D. *Priestley* employa d'abord l'esprit de sel & le cuivre, pour se procurer

Procédé pour obtenir facilement cette espece de produit.

la substance dont il est ici question ; s'il parvint à en obtenir encore, mais moins abondamment à la vérité, & d'une qualité bien différente, à raison de ses propriétés, du plomb, de l'étain, du zinc & même du fer, il sentit parfaitement que la propriété essentielle de ce fluide dépendoit sur-tout, de l'expansion de l'acide marin ; & conséquemment, qu'on pourroit employer un moyen moins dispendieux & aussi propre à arriver au même but : il crut donc devoir avoir recours au procédé même qu'on emploie pour fabriquer l'esprit de sel : il remplit, nous dit-il, à cet effet de sel commun une petite fiole, & il versa par-dessus une certaine quantité d'huile de vitriol très-concentrée, & à l'aide d'un dégré de chaleur modéré, il parvint à obtenir de l'air acide marin ; cette méthode, comme il l'observe très-bien, est d'autant plus commode, qu'une fiole préparée de cette maniere, peut non-seulement fournir une grande quantité de produit, mais peut encore servir pendant plusieurs semaines, à la même opération, ayant soin, chaque fois qu'on veut en faire usage, de verser dedans quelques gouttes d'acide vitriolique, & de lui faire éprouver un peu plus de chaleur qu'auparavant.

Nous

Nous ſuivons exactement ce procédé, lorſque nous voulons nous procurer cette eſpece d'air; mais nous croyons devoir faire obſerver, qu'il eſt de la prudence de ne point faire cette opération dans un cabinet de phyſique, ni dans un appartement orné de dorures ou de bronzes, parce que les vapeurs qui s'échappent néceſſairement, attaquent ſinguliérement toutes les ſubſtances métalliques qu'elles rencontrent, & les gâtent. D'ailleurs les propriétés de ce fluide ſont les mêmes, à quelques-unes près, que celles de l'air acide vitriolique, dont nous avons parlé dans le paragraphe précédent. Ils different ſur-tout l'un de l'autre, en ce que l'air acide vitriolique a beſoin d'être combiné avec l'eau, comme nous l'avons obſervé précédemment (112), pour attaquer le fer & les autres ſubſtances métalliques, tandis que l'air acide marin les attaque immédiatement ſous ſa forme aérienne & dans ſon état ſec.

(119) Nous dirons donc ſimplement, que ſi on examine les propriétés de l'air acide marin, on trouvera que, ſemblable à l'air acide vitriolique, il a la plus grande affinité avec l'eau, priſe dans l'état de liqueur, ou dans l'état de glace; on lui trouvera la même af- Propriétés de ce fluide. Son affinité avec l'eau, l'éther, &c.

finité avec l'éther, avec l'esprit-de-vin, &c. Absorbé par l'eau, cet air formera une espece de sel très-fort ; mais on remarquera ici une différence assez notable qui le distingue de l'air acide vitriolique.

Différence entre cette espece d'air & l'air acide vitriolique.

Celui-ci, comme nous l'avons observé précedemment (110), a une telle affinité avec l'eau, qu'on ne peut l'en saturer que difficilement, & qu'elle en absorbe une très-grande quantité. Il n'en est pas de même de l'air acide marin. Quelqu'affinité qu'on lui découvre avec l'eau, quoiqu'il s'unisse à elle avec la plus grande promptitude, il en faut peu pour l'en saturer ; & une fois saturée, elle ne peut en prendre davantage : on voit alors cet air s'élever au-dessus d'elle, & y conserver sa forme aérienne.

Autre différence.

On remarque encore une différence dans la combinaison de ces deux especes de fluides avec l'éther. L'air acide vitriolique ne lui fait rien perdre de sa limpidité ; mais il blanchit au passage de l'air acide marin : il se trouble & il prend ensuite une couleur jaune, tirant sur le brun ; phénomene particulier qui mériteroit d'être étudié & d'être examiné plus particulierement qu'on ne l'a fait jusqu'à présent.

Veut-on suivre de plus près toutes les

différences qu'on peut assigner entre ces deux especes d'air ; quoique non essentielles, elles méritent d'être connues : ils ont l'un & l'autre une affinité singuliere avec toutes les substances qui contiennent le principe inflammable ; mais ils ne se comportent pas tout les deux exactement de la même maniere à leur égard : prenons-en pour exemple le charbon & les substances huileuses.

L'air acide vitriolique, comme nous l'avons observé précédemment (113), ne paroît point agir sur le charbon : il ne se décompose point ; il se condense pour ainsi dire à sa surface. Il n'en est pas de même de l'air acide marin ; il se condense également à la vérité à la surface du charbon, mais il agit manifestement sur lui : il le décompose, il s'empare de son phlogistique, & il produit de l'air inflammable. Autre différence.

Ce même fluide, cet air acide marin attaque encore plus ou moins les huiles qu'on soumet à son action. Il les altere toutes : essentielles ou grasses, & non siccatives, il les décompose jusqu'à un certain point, mais il n'agit point aussi facilement sur les unes que sur les autres ; il en est quelques-unes avec lesquelles il ne se combine que difficilement. Nous ne citerons ici que quelques Autre différence.

observations de ce genre, que nous devons à la sagacité du D. *Priestley*, & elles suffiront pour constater la vérité du fait que nous venons d'avancer.

Son action sur les huiles.

L'huile essentielle de térébenthine, par exemple, absorbe très-promptement l'air acide marin, & s'épaissit singuliérement dans ce mélange. Elle acquiert beaucoup de consistance & une couleur brune assez foncée.

L'huile de menthe produit un effet semblable, & lorsqu'elle a absorbé une certaine quantité de cet air, elle ressemble assez bien à la thériaque.

L'huile d'olive ne l'absorbe qu'assez difficilement, ou au moins très-lentement, & elle devient presque noire & gluante. Elle acquiert une odeur assez désagréable, mais peu tenace, car elle se dissipe en peu de jours, lorsqu'on l'expose au contact de l'air libre.

D'après les caracteres généraux de cette espece d'air, on conçoit facilement qu'il doit être très méphitique, & l'expérience justifie très bien cette idée; cet air est singuliérement dangereux à respirer. La lumiere ne peut brûler dans son sein, elle s'y éteint aussitôt: mais voici un phénomene particulier, & qui mérite d'être remarqué.

Au moment où l'on plonge une lumiere dans un vaisseau rempli d'air acide marin, on la voit briller d'une lumiere verdâtre, qui accompagne son extinction. & on lui voit reprendre cette même couleur, au moment où on la rallume. Nous n'insisterons pas davantage sur les propriétés de ce fluide; nous ne voulions simplement qu'exciter la curiosité de nos Lecteurs, & engager les Amateurs à consacrer leurs loisirs à l'examen d'un être qui n'est point encore aussi connu qu'il mériteroit de l'être; nous n'insisterons donc point sur l'effet singulier que cette espece d'air produit sur l'alun & sur le nitre, ce qui fit croire au D. *Priestley* que l'air acide marin sépare de leurs bases, & l'acide nitreux & l'acide vitriolique. Cette théorie très-délicate ne peut être éclaircie que par des travaux suivis, qui restent encore à faire, & qui n'entrent point dans le plan de notre Ouvrage.

Effet singulier qu'il produit sur la lumiere.

Nous préviendrons simplement ceux qui voudront se livrer à ces sortes de recherches, qu'un morceau d'alun renfermé dans un vaisseau rempli d'air acide marin, y prend une couleur tirant sur le jaune; qu'il absorbe singuliérement cet air, & qu'il se réduit en poudre. Un morceau de salpêtre, soumis

à la même épreuve, y est aussitôt entouré d'une fumée blanche, qui se répand dans toute la capacité du vaisseau, & l'air se trouve presqu'entiérement absorbé dans l'espace d'une minute.

Le D. *Priestley* qui rapporte ce phénoméne, soupçonne même que la portion d'air qui ne fut point absorbée dans cette expérience, n'étoit qu'une portion d'air atmosphérique qui s'étoit trouvée sur la surface de l'esprit de sel dans sa fiole ; & il est d'autant plus porté à regarder ce résidu comme de véritable air atmosphérique, qu'il traita immédiatement l'acide marin lui-même, pour en obtenir l'air acide marin sur lequel il opéra.

PARAGRAPHE QUATRIEME.

De l'Air acide végétal.

(120) Le vinaigre extrêmement concentré, est susceptible, ainsi que les acides minéraux dont nous avons parlé dans les deux paragraphes précedens, de prendre un dégré d'expansion qui lui donne une forme aérienne, & qui l'amene à cet état permanent de sécheresse & d'élasticité que nous avons désigné jusqu'à présent sous le nom

général d'air. C'eſt encore aux ſoins & aux travaux du D. *Prieſtley* que nous devons cette découverte importante. Il ſeroit à deſirer qu'on ſe fût occupé davantage à ſuivre & à étudier les propriétés de ce fluide ſingulier : mais ce travail n'étant encore qu'ébauché, nous ne pouvons en donner ici qu'une idée ſuperficielle, que nous puiſerons dans l'Ouvrage du célebre Phyſicien Anglois.

(121) Il eſt deux moyens aſſez faciles à imaginer de ſe procurer ce produit ; l'un conſiſte à prendre quelque ſubſtance qui contienne abondamment l'acide du vinaigre, & à l'en déloger par un acide plus fort, & le recevoir dans un récipient approprié de la même maniere qu'on reçoit & qu'on met en réſerve les airs acides dont nous avons parlé précédemment. Le ſecond conſiſte à traiter immédiatement le vinaigre le plus concentré, & à le réduire par le ſecours d'une chaleur appropriée à l'état où on ſe propoſe de l'amener. Ce fut à cette derniere méthode que le D. Anglois s'arrêta, & il parvint parfaitement à ſon but.

Maniere d'obtenir cet air.

Cette méthode emporte cependant avec elle quelque difficulté. On conçoit, en effet, facilement que l'acide du vinaigre étant étendu dans l'eau, cette eau ſe réduit néceſ-

sairement en vapeurs, lorsqu'on pousse, comme il convient, le dégré de chaleur, au terme de l'ébullition. Delà une quantité plus ou moins grande d'humidité qui passe sous le récipient, & au lieu d'avoir un produit très-sec, un acide dépouillé de toute eau surabondante à son essence saline, on l'obtient encore étendu dans une certaine quantité de phlegme, qui altere plus ou moins ses qualités, & nuit à l'état aériforme sous lequel on voudroit l'obtenir. Mais il est un moyen très-simple & très-propre pour remédier à cet inconvénient. Il consiste à mettre dans le trajet que doit parcourir ce fluide, un vaisseau propre à concentrer les vapeurs humides & à les retenir. Au lieu d'un syphon communiquant simple, & tel que nous nous en sommes servis jusqu'à présent, pour transporter le produit du vaisseau dans lequel il se développe dans le récipient qui doit le recevoir, on se sert de deux tubes convenablement tournés. L'un de ces tubes A communique d'une part avec le matras B (Pl. 5. Fig. 12.), dans lequel le vinaigre est renfermé, & d'une autre part, avec une espece de boule C, dont le ventre ou la plus grande partie de la capacité doit être au-dessous de l'insertion de ce tube, & du second D, dont

Pl. 5, Fig. 12.

l'une des extrêmités communique également avec cette boule, tandis que son autre extrêmité s'engage dans le mercure de la cuve sous le vaisseau cylindrique qui sert de récipient ; la boule C doit être appuyée sur une espece de guéridon Q, pour donner une solidité convenable à cet appareil, & elle doit être suffisamment éloignée du matras B, disposé au-dessus d'un fourneau de feu.

A proportion que les parties aqueuses du vinaigre se réduisent en vapeur dans le matras, & qu'elles s'élevent pour enfiler les tubes communiquans, elles éprouvent un dégré de froid suffisant, qui les condense lorsqu'elles arrivent dans la Boule C, & elles s'y amassent, en abandonnant le produit aérien qu'elles accompagnoient. Celui-ci continue sa route, & vient se rendre par le tube D dans le récipient qui l'attend. Ce fut avec un appareil de cette espece, que le D. *Priestley* fit cette expérience, & si cet appareil n'est point aussi parfait qu'il seroit à desirer qu'il le fût, c'est encore le plus exact que nous ayons.

(122) Méphitique comme les précédens, l'air acide végétal seroit très-dangereux à respirer, & il éteint, comme l'air acide vitriolique, la flamme d'une bougie qu'on

Propriétés de cette espece d'air.

Il est méphitique.

plonge dans son atmosphere : il l'éteint sans qu'il survienne aucun changement dans la couleur de cette flamme, comme il arrive lorsqu'on plonge une bougie allumée dans l'air acide marin.

Son affinité avec l'eau.

Cet air jouit, comme le précédent, d'une très-grande affinité avec l'eau, & celle-ci l'absorbe très-promptement, sur-tout lorsqu'on multiplie les surfaces par lesquelles ces deux fluides peuvent se toucher. Or, on les multiplie suffisamment, en agitant modérément le vaisseau dans lequel on fait cette opération.

Cette expérience naturellement indiquée par celle que le D. *Priestley* avoit déja faites sur l'air acide vitriolique & sur l'air acide marin, l'engagea à tenter de saturer d'air acéteux une masse d'eau donnée, à dessein d'obtenir l'acide du vinaigre en liqueur dans le plus grand dégré de concentration possible, comme il avoit obtenu l'esprit de sel le plus concentré, en saturant d'air marin une quantité d'eau ordinaire ; mais un phénomene singulier qui se présenta alors, l'empêcha de parvenir à son but, & le découragea ; ou au moins il ne crut point cette expérience assez importante pour mériter la peine de la recommencer, & de chercher

des moyens de parer à l'inconvénient qu'il éprouva : voici le fait.

Il avoit mis une petite quantité d'eau dans un tube de verre ; mais il n'eut pas plutôt introduit de l'air acide végétal à travers le mercure qui étoit au-dessous de cette eau, à l'origine de ce tube, qu'une petite bulle d'air qui se trouvoit, nous dit-il (*a*), vers l'extrémité fermée & supérieure de ce tube, commença à s'enfler, & continua de même jusqu'à ce qu'elle eût fait sortir toute l'eau du tube. La même chose, ajoute-t-il, m'arriva avec un tube dont l'extrémité étoit scellée hermétiquement : j'eus, continue-t-il, le même résultat avec l'esprit-de-vin que j'introduisis de la même maniere dans cet acide ; l'effet fut seulement beaucoup plus rapide : avec de l'huile de térébenthine, le même effet fut encore plus prompt ; il le fut beaucoup moins avec de l'huile d'olives. Ce phénomene fit soupçonner au Docteur Anglois que l'air acide végétal procuroit à l'air commun une très-grande expansion ; mais l'expérience qu'il imagina pour confirmer cette idée, ne répondit point à son

(*a*) Expér. & Observ. sur diff. esp. d'air, tom. 2.

attente ; & toutes celles qu'on a répétées depuis, ne prouvent encore qu'une action réciproque entre ces deux especes de fluides, sans qu'il soit possible de déterminer cette action d'une maniere satisfaisante.

Celle que l'air acide végétal exerce sur l'huile d'olive, mérite une attention singuliere. Dès qu'on fait passer une quantité donnée d'huile d'olives dans un vaisseau rempli en partie de cet air, on remarque aussitôt une absorption assez rapide ; mais l'huile, au lieu de devenir plus épaisse, & de se noircir par sa combinaison avec l'air acide végétal, comme il arrive lorsqu'on la met en contact avec l'air acide vitriolique, ou l'air acide marin, elle perd de plus en plus sa viscosité. Sa couleur se détruit : elle acquiert à peu de choses près la limpidité de l'eau, & elle approche singulierement, quant à son apparence, d'une huile essentielle : or, ce fait attesté & confirmé autant de fois qu'on a répété cette expérience, mérite d'être suivi, & offre à la curiosité du Physicien & du Chymiste, une multitude d'observations importantes à faire ; il seroit en effet important d'examiner les nouvelles propriétés que l'huile acquiert dans ce procédé,

les altérations que l'air acide végétal éprouve, & de quelle maniere il agit sur les autres especes d'huiles : c'est un travail tout neuf que nous abandonnons à ceux qui viendront après nous.

ARTICLE SECOND.

De l'Air alkalin volatil.

(123) Réfléchissant sur le dégré d'expansion qu'il avoit fait prendre à l'esprit-de-sel, & sur le procédé qui lui avoit si bien réussi pour priver cette substance de son eau surabondante à son essence saline, le D. *Priestley* imagina très-bien qu'il pourroit parvenir à exalter de la même maniere, & qu'il pourroit priver pareillement de toute humidité surabondante l'alkali volatil, & lui faire prendre une forme aérienne. Le succès répondit parfaitement à son attente, & il parvint à obtenir un fluide aériforme auquel il donna le nom d'*air alkalin volatil.* Origine de cette découverte.

(124) Il prit d'abord à cet effet de l'esprit volatil de sel ammoniac ; il le renferma dans un petit bocal très-mince, & à l'aide de la chaleur qu'il lui communiqua par la flamme d'une chandelle, il en fit élever, nous dit il Procédés pour obtenir cette espece d'air.

(*a*), une vapeur abondante, qu'il reçut dans un vaisseau rempli de mercure, & où elle demeura sous la forme d'un air transparent & permanent, qui ne fut point condensé par le froid. Il obtint un produit tout-à-fait semblable de l'esprit de corne de cerf & de sel volatil, soit fluide soit concret; mais il s'apperçut bientôt que ces deux produits n'étoient point absolument purs, & que l'air alkalin qui se dégageoit dans ces opérations, étoit mêlé d'une assez grande quantité d'air fixe contenu dans les substances qu'il employoit; il imagina donc, pour remédier à cet inconvénient, de n'employer que l'esprit volatil de sel ammoniac, résultant de la distillation avec la chaux éteinte, & il obtint un produit beaucoup plus pur. Mais ce moyen devenoit trop dispendieux lorsqu'on vouloit se procurer une très-grande quantité d'air alkalin; ce fut cette considération qui détermina le D. *Priestley* à employer immédiatement les matériaux même dont on tire l'esprit volatil de sel ammoniac. En conséquence, il mêla ensemble une partie de sel ammoniac, & trois parties de chaux

---

(*a*) Expér. & observ. sur diff. esp. d'air, tom. I.

éteinte qu'il renferma dans un bocal, & le succès répondit parfaitement à son attente.

Il se présente cependant encore ici une nouvelle difficulté en suivant ce procédé: on voit bientôt une vapeur humide qui s'éleve avec la substance aériforme, & dont il faut absolument se débarrasser, pour obtenir le produit dans un état de siccité parfaite. Cette humidité qui devient de plus en plus abondante, est de véritable esprit volatil de sel ammoniac : on parvient assez facilement à le ségréger de la portion aériforme, en interposant dans son chemin un petit vaisseau dans lequel il puisse se déposer à son passage : on se sert très-favorablement à cet effet de l'appareil que nous avons décrit (121), (Pl. 5, Fig. 12.), en traitant de la maniere d'obtenir l'air acide végétal. L'esprit volatil de sel ammoniac tombe dans la boule C, & le fluide aériforme continue sa route pour se porter dans le récipient destiné à le recevoir. Pl. 5, Fig. 12.

Nous évitons encore plus facilement cet inconvénient, & nous n'avons pas besoin de tout cet appareil, lorsque nous ne voulons point épuiser les matériaux de tout l'air alkalin qu'ils contiennent. Nous employons

à cet effet un mêlange de sel ammoniac & de minium, ou un mêlange de même sel & de précipité rouge ; & en ménageant le dégré de chaleur, nous en retirons un produit assez abondant pour faire nos expériences ; & notre produit a toute la sécheresse convenable.

Nous renfermons donc ce mêlange dans un petit matras de deux pouces ou environ de diametre, & il n'en est rempli qu'à la moitié ou environ de sa capacité. Nous lutons au col de ce matras & avec les précautions indiquées précédemment pour les airs acides, un long syphon communiquant : nous l'adaptons ensuite à la colonne (Pl. 1, Fig. 2.) pour en exposer la boule à l'action du feu, & toujours de maniere qu'on puisse faire mouvoir librement & éloigner le réchaud : nous remplissons de mercure les cylindres & les petits flacons que nous jugeons nécessaires à la quantité d'expériences que nous voulons faire ; & en suivant le même procédé que nous avons indiqué par rapport aux airs acides, nous remplissons ces magasins d'air alkalin, dont nous nous proposons de démontrer les propriétés.

Pl. 1, Fig. 2.

Propriétés de cette espece d'air.

(125) Comme alkali volatil, & même dans un état de concentration très-considérable,

dérable, on conçoit facilement que s'il peut être respiré à très-petites doses, & même s'il peut être avantageusement respiré en certaines circonstances, il n'en est pas moins méphitique pour cela : il n'est nullement propre à entretenir le jeu de la respiration ; il exciteroit des convulsions violentes dans l'organe de cette importante fonction, & les animaux qui seroient plongés dans son atmosphere, y périroient en assez peu de tems. On doit donc le regarder comme un fluide méphitique : une lumiere plongée dans son sein s'y éteint aussitôt ; mais on observe en même tems qu'avant de s'y éteindre, sa lumiere est changée par l'addition d'une autre flamme d'une couleur tirant sur le jaune très-pâle qui l'enveloppe pendant quelques momens : or, cette nouvelle lumiere ne peut être fournie que par la combustion de l'air alkalin qui se rapproche en cela des propriétés de l'air inflammable ; & il est à présumer que l'air alkalin, quelque pur qu'il soit, se trouve mêlé avec une portion suffisante d'air atmosphérique : puisqu'il n'y a que cette espece d'air, ou l'air proprement dit, qui puisse concourir & permettre la combustion & l'inflammation des corps ; mais cet air atmosphérique fait-

Il est méphitique.

il portion de l'air alkalin qu'on engendre? Entre-t-il en combinaison avec lui dans l'acte de sa génération, ou lui est-il étranger & s'unit-il à lui au moment où l'on fait l'expérience dans l'air atmosphérique? Cette derniere opinion me paroît la plus probable, mais elle exige d'être confirmée par de nouvelles observations qui nous restent encore à faire.

Son affinité avec l'eau.

(126) Il en est de cette espece d'air comme des précédentes : il a une affinité singuliere avec l'eau ; & si on fait passer une petite quantité d'eau dans un des cylindres remplis de cette espece d'air, on voit aussitôt la combinaison de ces deux fluides & le mercure, monter précipitamment dans le vaisseau, jusqu'à ce que l'eau soit arrivée au point de saturation auquel elle arrive assez facilement. Ce qui rapproche davantage cette espece d'air des propriétés de l'air acide marin que de celles de l'air acide vitriolique qui ne se sature d'eau que très-difficilement, comme nous l'avons remarqué précédemment (110).

On trouve la preuve de cette vérité dans l'observation que nous avons faite ci-dessus d'après le D. *Priestley*. L'eau qui s'éleve dans l'opération, faite selon sa méthode, &

qui se sépare du fluide aérien, dans le vaisseau qu'on dispose entre le matras & le récipient, n'est autre chose que de l'alkali volatil en liqueur, & c'est l'alkali le plus concentré qu'on puisse se procurer sous forme liquide.

L'affinité singuliere qu'on découvre entre l'air alkalin & l'eau, nous indique suffisamment celle qu'il doit avoir avec la glace, & on démontre également qu'il s'unit avec la plus grande rapidité à la glace qu'on lui présente, & qu'il la fond très-promptement. On démontre pareillement que l'eau qui provient de la fonte d'un morceau de glace par cette espece d'air, est elle-même très-propre à en faire fondre une nouvelle dose, & à se saturer du principe aérien, & à se convertir en liqueur alkaline volatile. Avec la glace.

L'éther, l'esprit-de-vin produisent des effets semblables; ils absorbent aussi bien que l'eau cette espece d'air, & ils s'en saturent sans rien perdre pour cela de leur inflammabilité naturelle. Avec l'éther, l'esprit-de-vin.

Il n'en est pas de même des huiles, si nous en exceptons les huiles essentielles, qui paroissent avoir quelque tendance à leur combinaison avec l'air alkalin volatil, les autres ne contractent aucune union avec lui, Avec les huiles.

ne l'absorbent point communément, & n'en sont nullement altérées par leur contact, & leur sejour avec cette espece d'air ; ce qui paroîtroit tenir un peu à la tenacité de l'aggrégation des parties huileuses, & c'est un nouvel objet digne des recherches & de l'attention des Physiciens.

Avec les corps poreux.

Tous les corps dont les pores sont un peu grands, & qui contiennent le principe inflammable, mais particuliérement le charbon & l'éponge, absorbent singuliérement cette espece d'air. Ils acquérent par cette absorption une odeur alkaline si pénétrante, qu'il seroit imprudent de les sentir, en respirant avec force.

Son mêlange avec d'autres especes d'air.

(127) L'air alkalin mêlé avec différentes especes d'air, avec l'air atmosphérique, l'air fixe, l'air inflammable, l'air nitreux, ne produit aucune effet sensible, & il n'altére en rien les propriétés de l'espece particuliere d'air avec lequel on le mêle. On en trouve la preuve en le séparant de son adjoint par l'intermede de l'eau, & on démontre facilement que le résidu jouit de toutes les propriétés qui conviennent naturellement à ce résidu.

Avec des airs acides.

Il n'en est pas de même si on mêle de l'air alkalin avec un air acide quelconque,

suppofons avec l'air acide vitriolique. Il en résulte un sel neutre ammoniacal, dont la génération présente un spectacle assez agréable. On voit en effet, au moment du mélange, un nuage blanc qui s'éleve dans le vaisseau, & des crystaux qui se rassemblent & qui tapissent ses parois, à proportion que les deux especes d'air se mêlent, se combinent ensemble, & disparoissent, c'est-dire passent de l'état aérien, à un état concret.

Si on observe avec attention ce phénomene, si on modifie l'expérience qu'on peut faire pour combiner ces deux especes d'air, on démontre facilement que l'air acide vitriolique est plus pesant que l'air alkalin volatil, & voici comment nous procédons à cet effet. Observation sur ce phénomene.

On remarque en effet, que si on établit sur la planchette A B de la cuve, un magasin en partie rempli d'air acide vitriolique, & qu'à l'aide d'un petit flacon rempli d'air alkalin, on introduise une portion de ce dernier sous le premier vaisseau; on voit aussitôt un nuage blanc très-abondant, qui s'éleve très-rapidement au haut du vaisseau, à raison de la plus grande légéreté respective de l'air alkalin; si au contraire le magasin établi sur la Planchette de la cuve renferme de l'air alkalin, & qu'à l'aide d'un

flacon rempli d'air acide vitriolique, on introduise cette derniere espece d'air dans le vaisseau rempli d'air alkalin; le même nuage se fait observer, mais il lui faut plus de tems pour arriver au haut du vaisseau, & il n'y parvient que progressivement, comme produit par un fluide plus dense, & qui ne s'éleve que plus difficilement dans l'acte de sa combinaison.

Telles sont en abrégé & sommairement les propriétés de ces nouvelles especes de fluides qu'on a cru devoir désigner sous le nom générique d'air. Puisse cet essai flatter la curiosité de nos Lecteurs, & les mettre à portée de suivre commodément les recherches qui restent à faire sur une matiere aussi neuve qu'importante en physique!

F I N.

TABLE

DES MATIERES.

Fin de la Table.


Fig. 8.
B
b
d
c
C
a
A
Fig. 3.
C
A
B
a
D
Fig. 6
C
R
S
Fig. 7.
Fig. 8.
A
B
A
Fig. 5.
a
b
B
C
D
G
H
F
E
A
b
a
C
Fig. 1
D
B
A
E
b
e
d
o
Fig. 2.
a
C
D
B
Fig. 10.
B
Fig. 9
A
A
Fig. 4

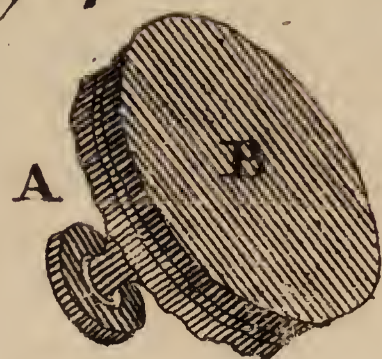
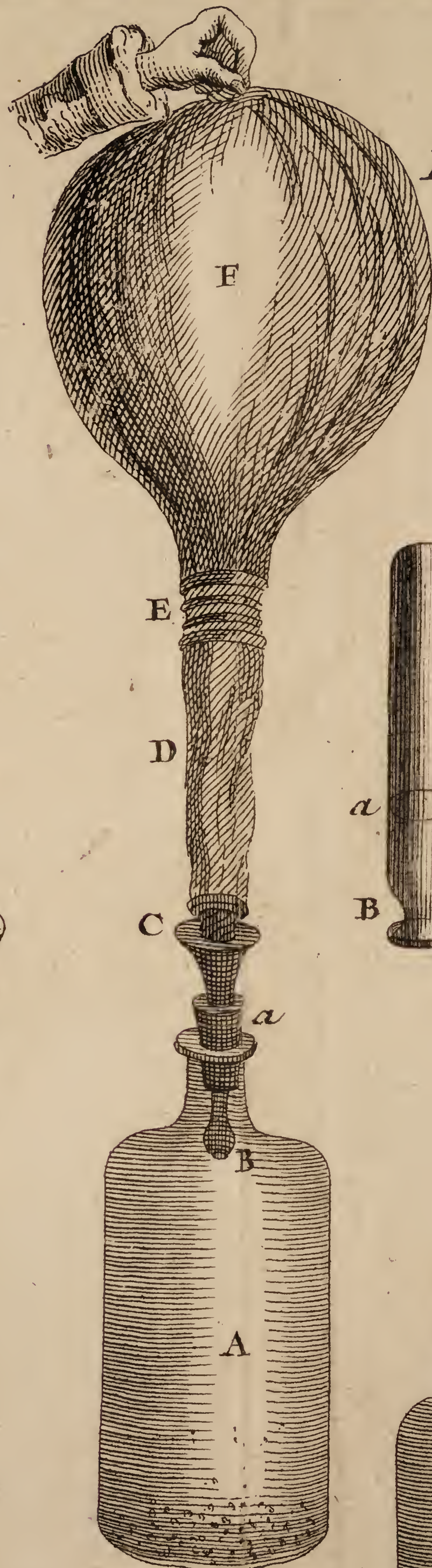
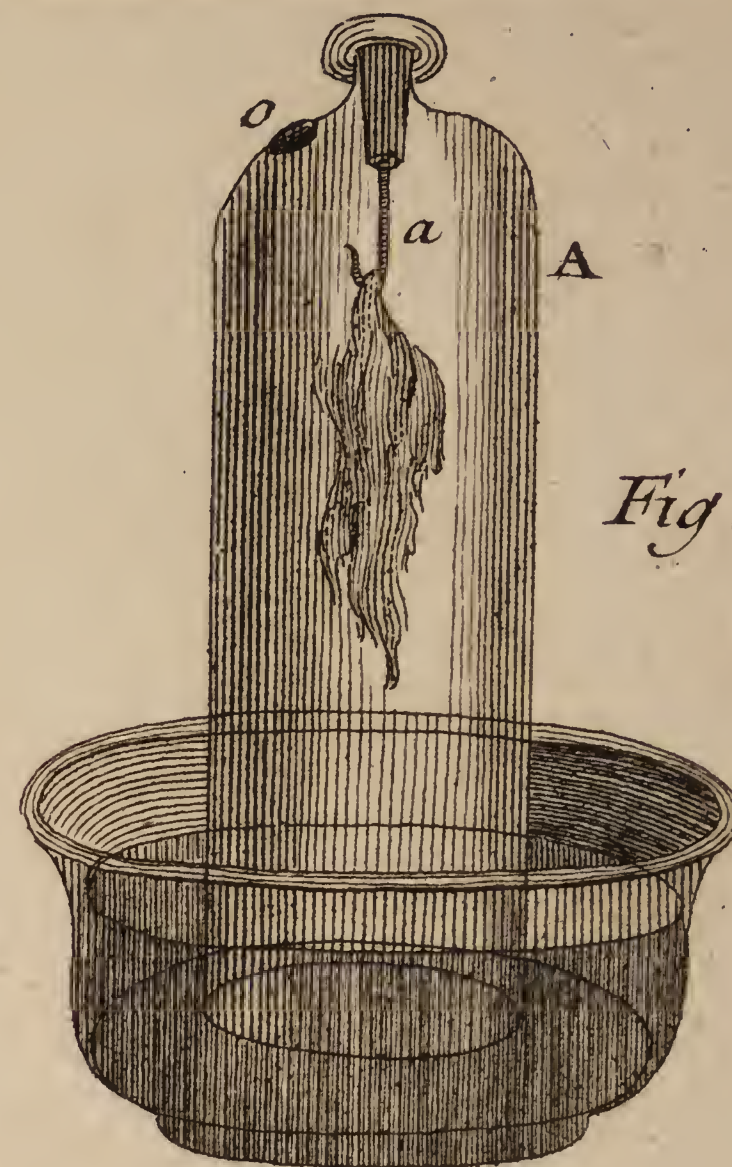
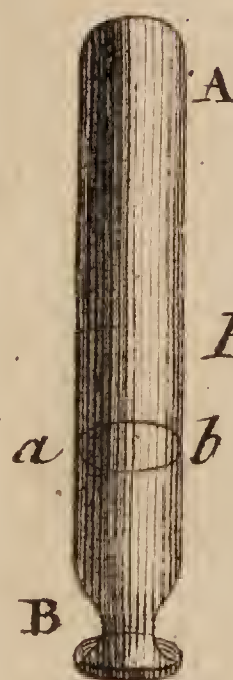

Fig. 4.
A
B

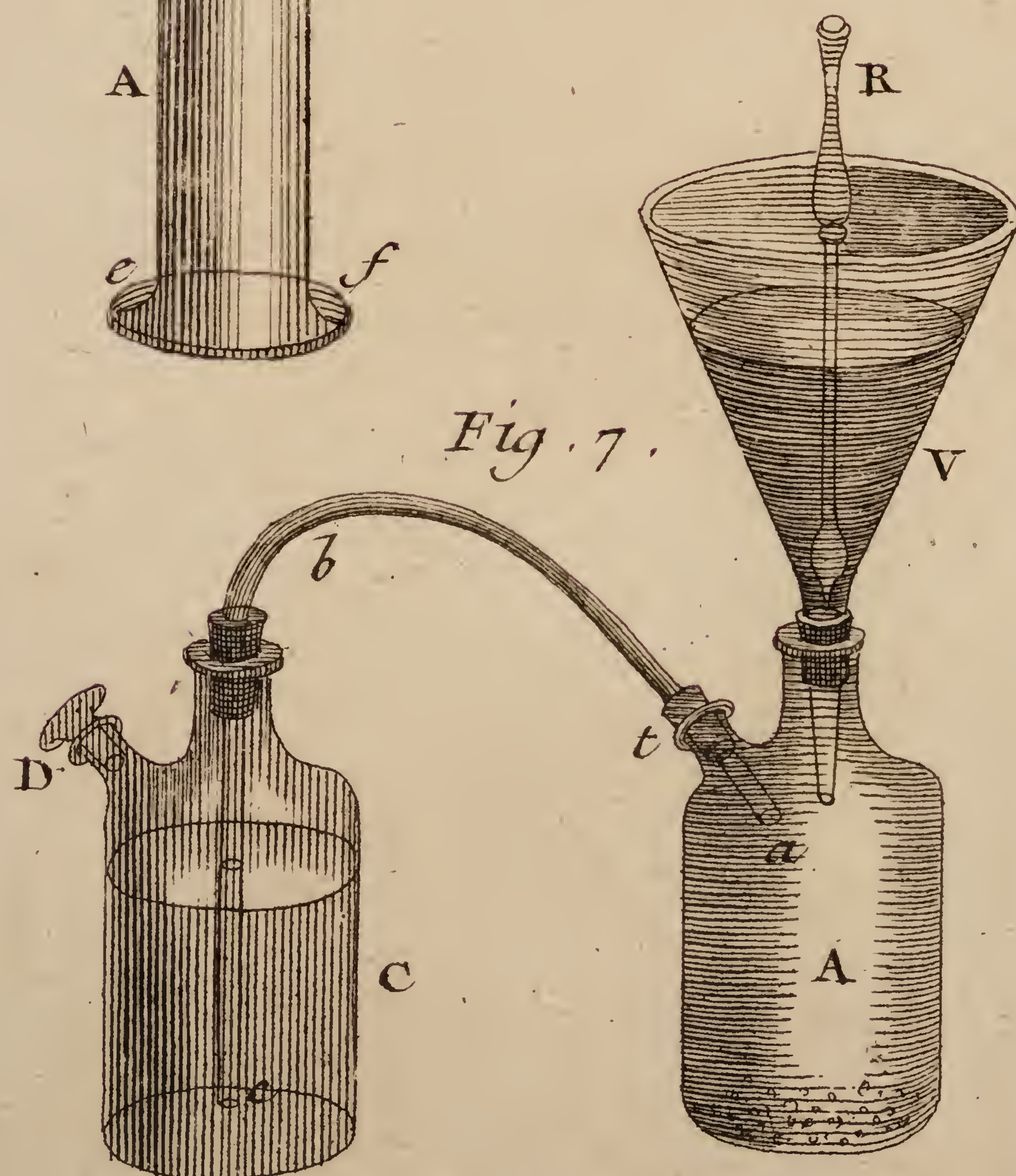

Fig. 3.
B

a b
c d
A
e f


Fig. 2.
F
E
D
C
a
B
A


o
a
A
Fig. 1


A
Fig. 5.
a b
B


Fig. 7.
R
V
b
D
t
a
A
C

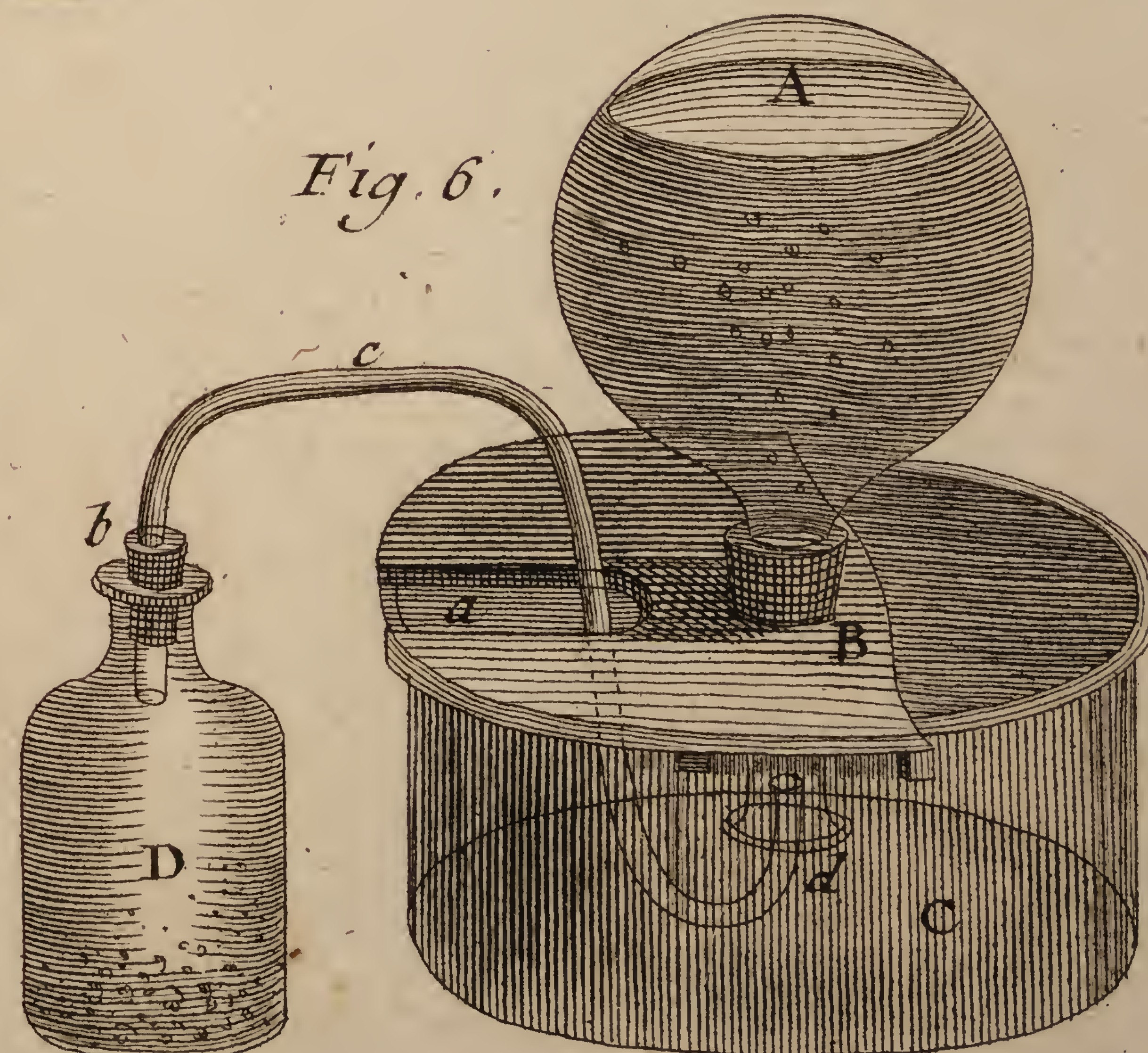
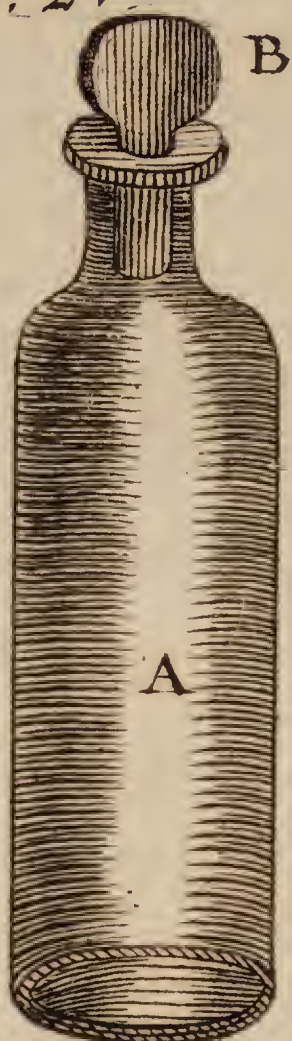
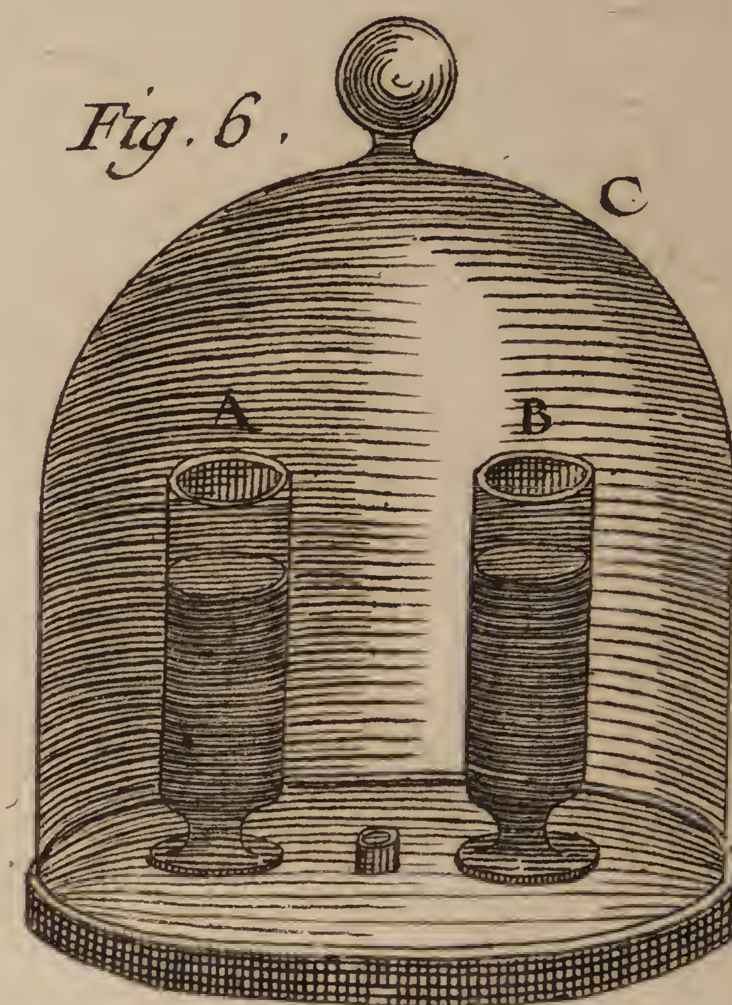

Fig. 6.
A
c
b
a
B
D
d
C

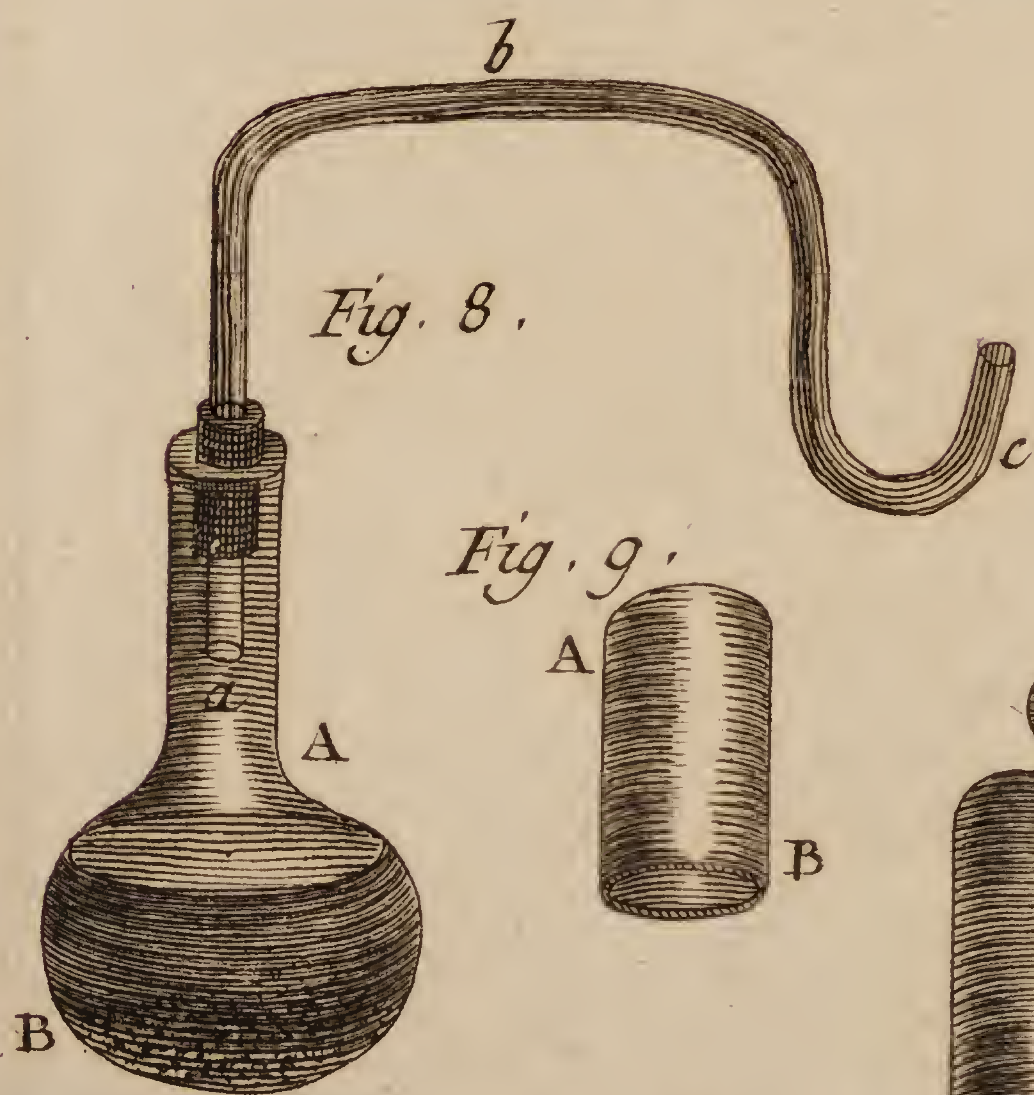

Fig. 4.
A
B

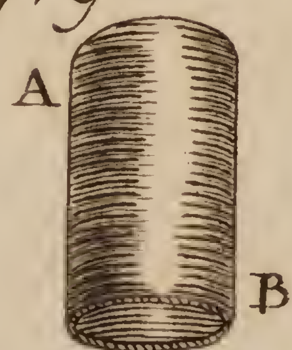

Fig. 2.
B
A

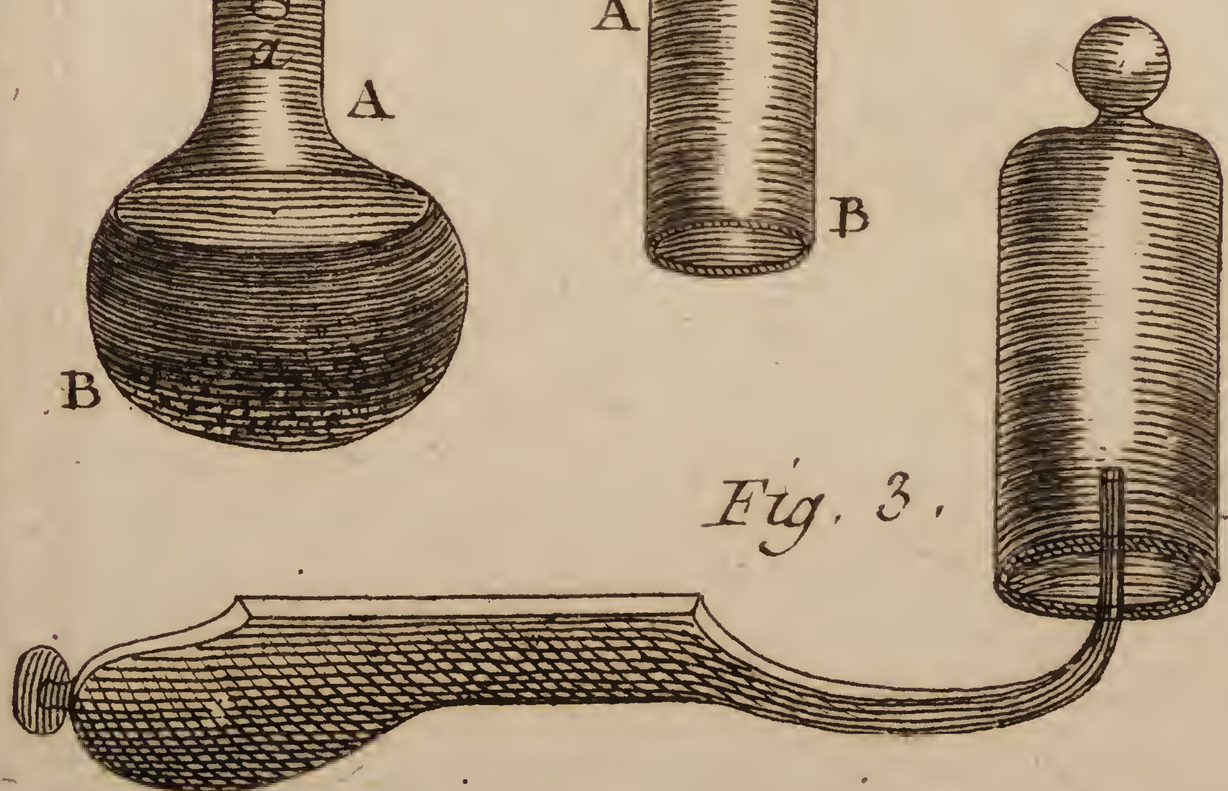

a
Fig. 1.
A
b
B
E
C

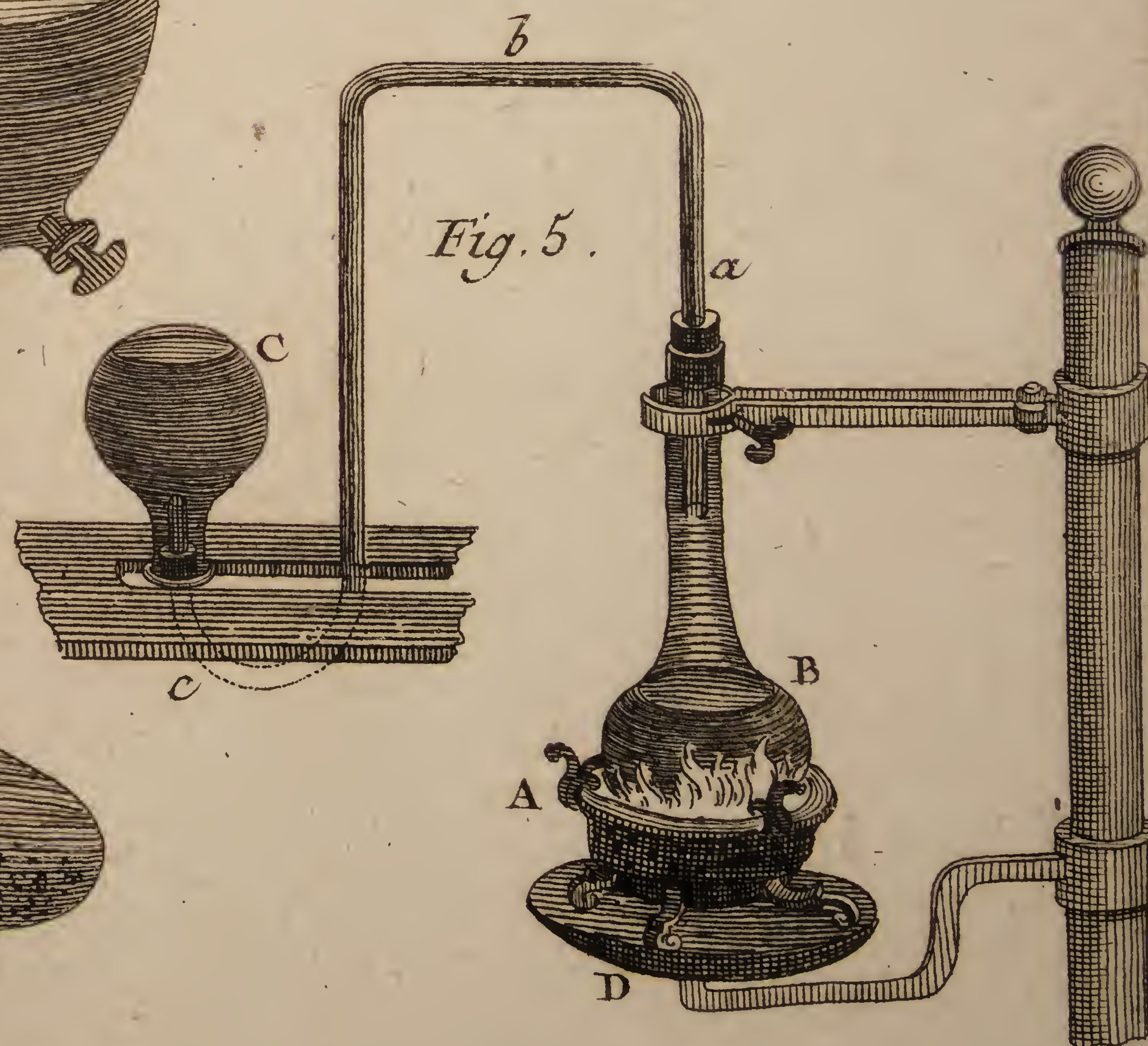

Fig. 7.
A
B

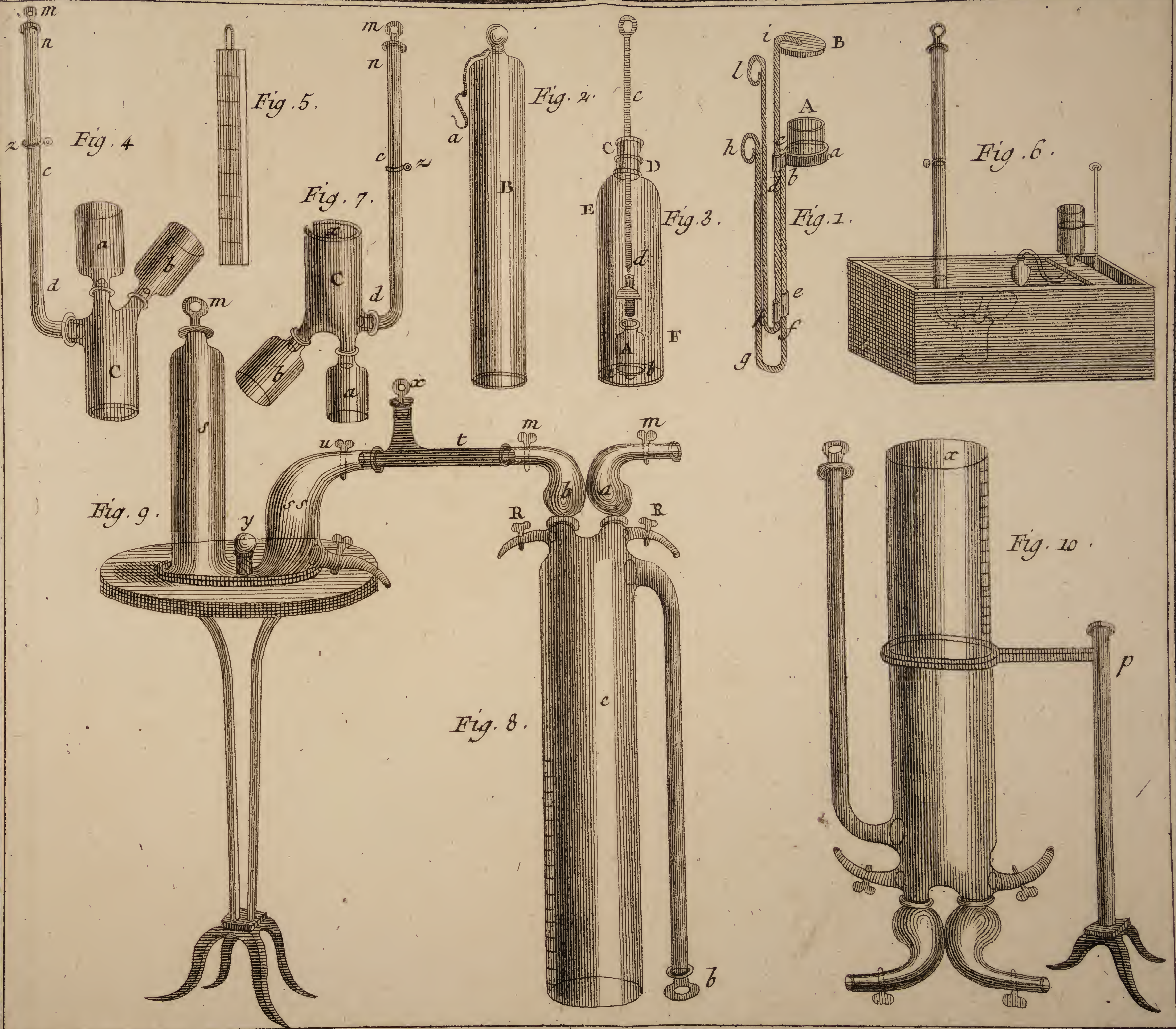

Fig. 6.
C
A
B


b
Fig. 8.
c
a
A
B

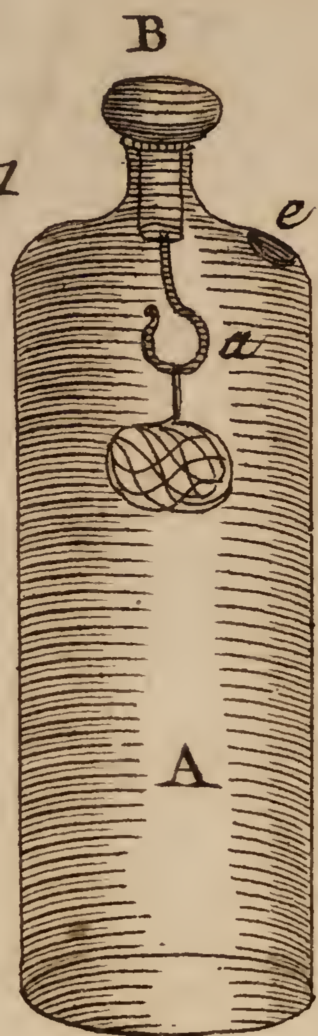

Fig. 9.
A
B

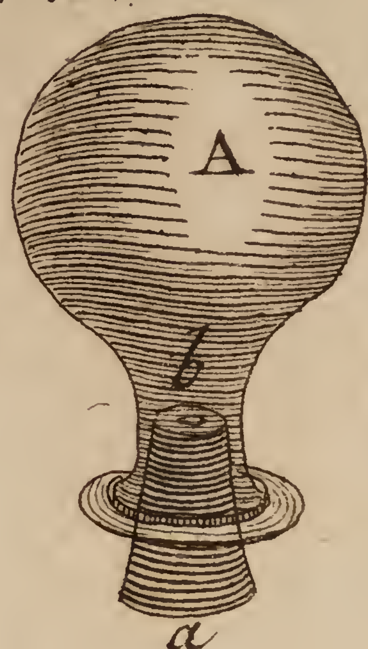

Fig. 3.

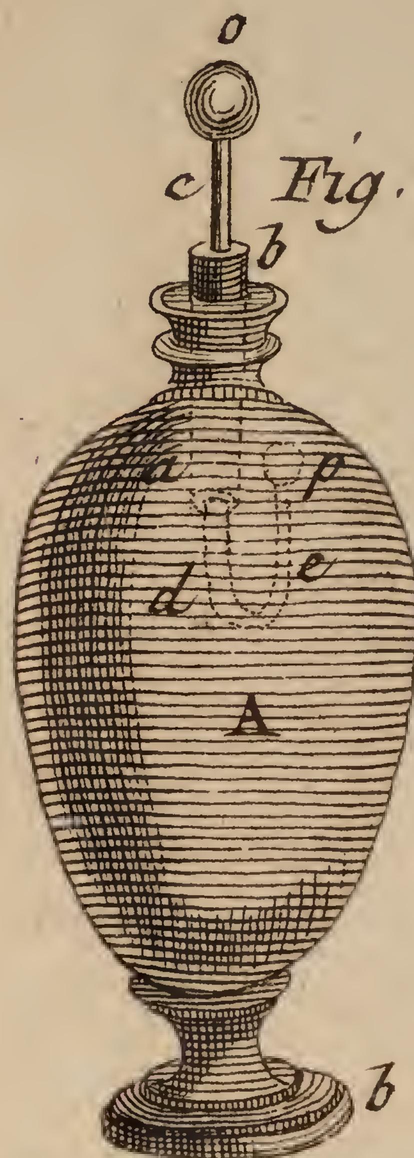

b
Fig. 5.
a
C
c
B
A
D

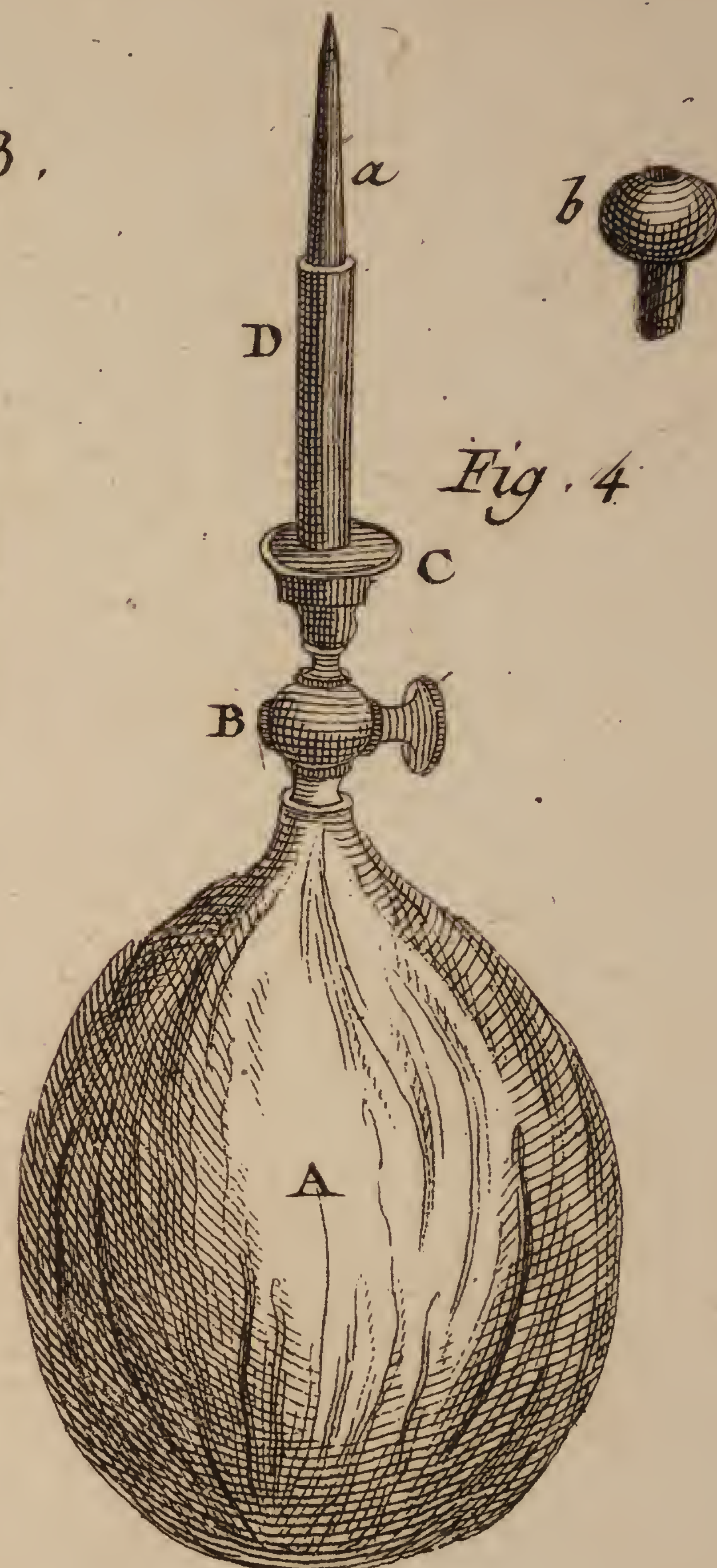

Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Fig. 10.

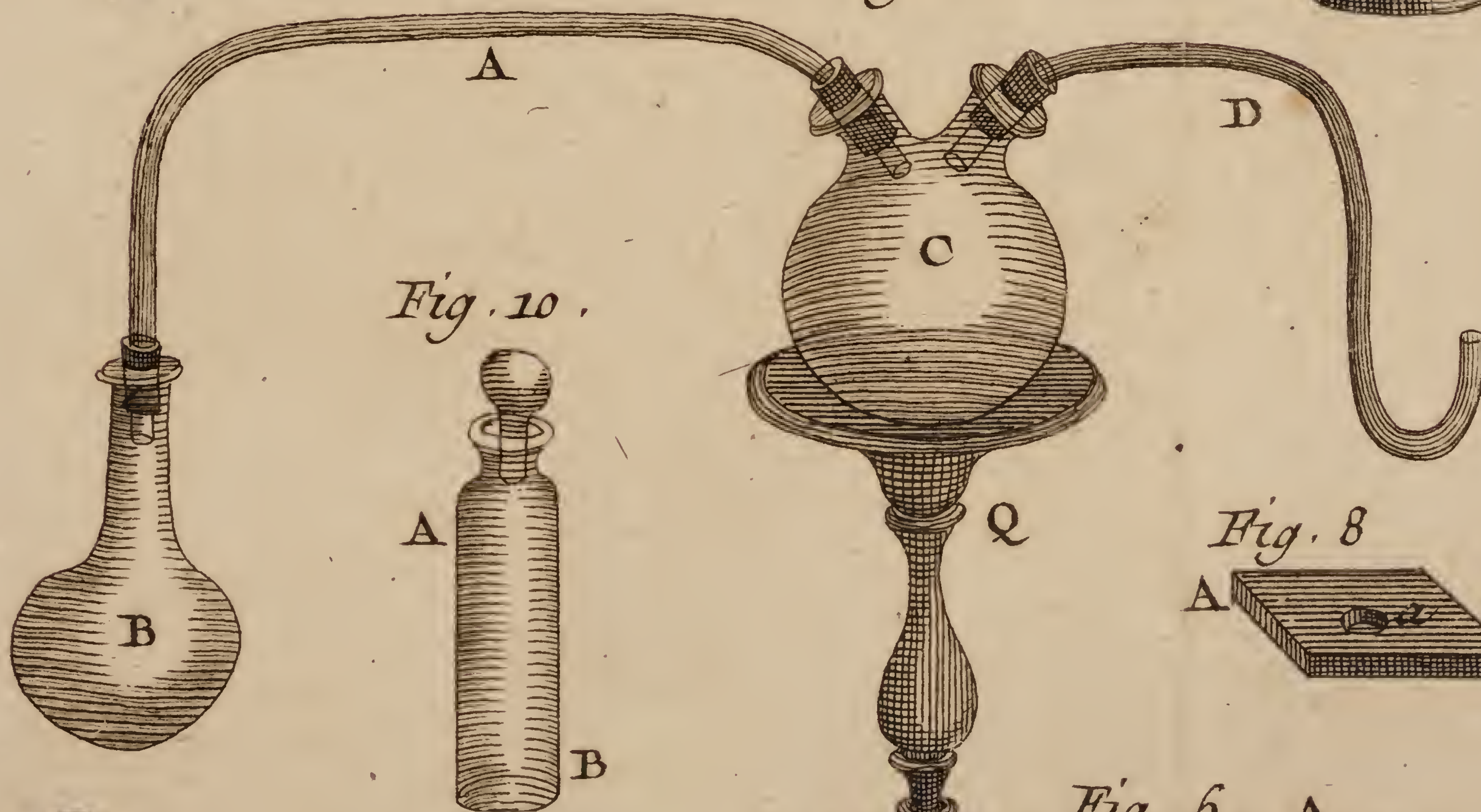




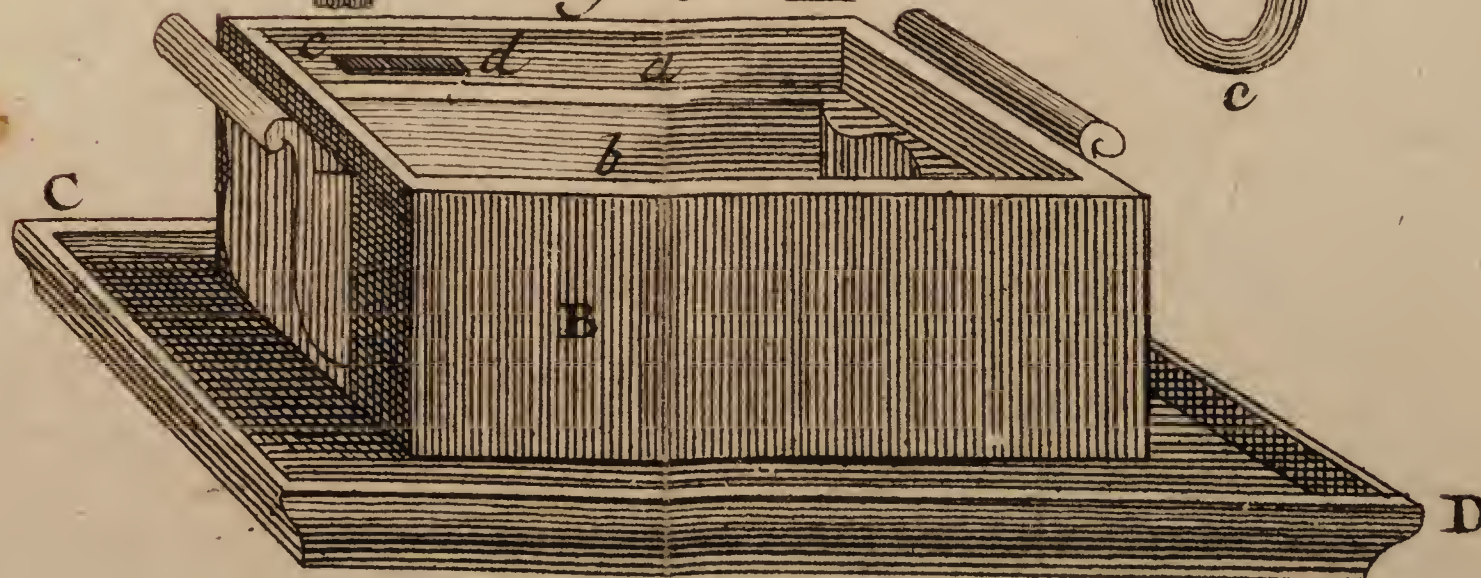


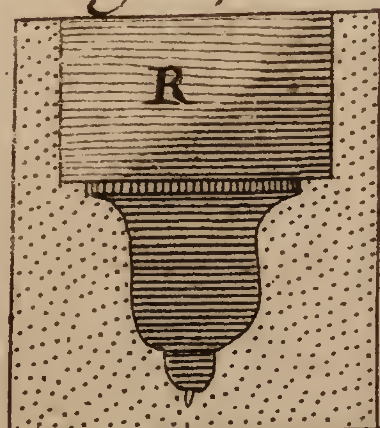


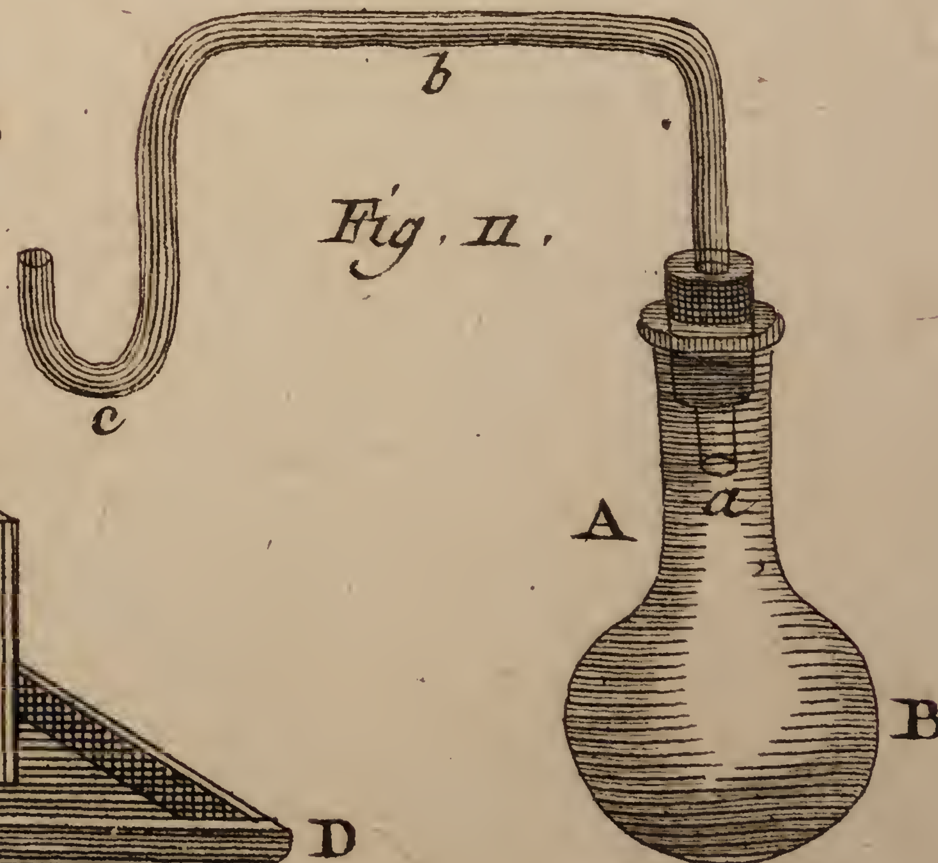


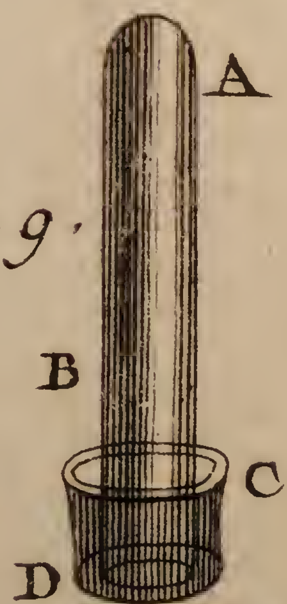












Duval Del.

Milsan Sculp.



